

# Mounting Instructions | Montageanleitung | Notice de montage | Istruzioni per il montaggio

English

Deutsch

Français

Italiano



## U2b

托驰（上海）工业传感器有限公司  
上海市嘉定区华江路348号1号楼707室  
电话: +86 021 51069888  
传真: +86 021 51069009  
邮箱: zhang@yanatoo.com  
网址: www.sensor-hbm.com

Subject to modifications.  
All product descriptions are for general information only.  
They are not to be understood as a guarantee of quality or  
durability.

Änderungen vorbehalten.  
Alle Angaben beschreiben unsere Produkte in allgemeiner  
Form. Sie stellen keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeits-  
garantie dar.

Sous réserve de modifications.  
Les caractéristiques indiquées ne décrivent nos produits  
que sous une forme générale. Elles n'impliquent aucune  
garantie de qualité ou de durabilité.

Con riserva di modifica.  
Tutti i dati descrivono i nostri prodotti in forma generica e non  
implicano alcuna garanzia di qualità o di durata dei prodotti  
stessi.

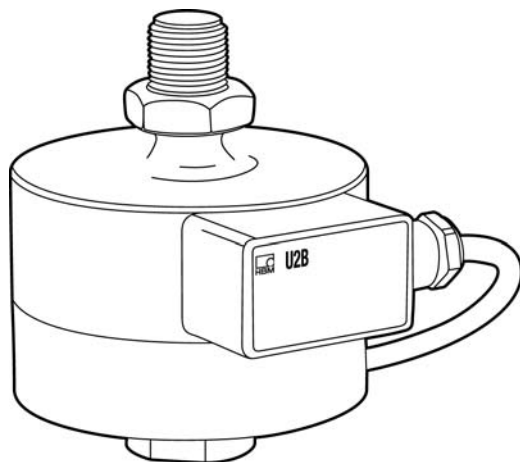
**Mounting Instructions | Montageanleitung |  
Notice de montage | Istruzioni per il montaggio**

English

Deutsch

Français

Italiano



**U2b**

<b>1</b>	<b>Safety instructions</b> .....	<b>4</b>
1.1	The marking used in this document .....	9
1.2	Symbols on the device .....	9
<b>2</b>	<b>Scope of supply and equipment variants</b> .....	<b>10</b>
2.1	Accessories .....	11
<b>3</b>	<b>General application instructions</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Structure and mode of operation</b> .....	<b>13</b>
4.1	Transducer .....	13
4.2	Strain gage covering agent .....	13
<b>5</b>	<b>Conditions on site</b> .....	<b>14</b>
5.1	Ambient temperature .....	14
5.2	Moisture and corrosion protection .....	14
5.3	Deposits .....	15
5.4	Effect of ambient pressure .....	15
<b>6</b>	<b>Mechanical installation</b> .....	<b>16</b>
6.1	Important precautions during installation .....	16
6.2	General installation guidelines .....	17
6.3	Mounting the U2b .....	18
6.3.1	Mounting with tension and compression bars .....	18
6.3.2	Mounting with knuckle eyes .....	20
6.3.3	Assembly without adapter .....	23
<b>7</b>	<b>Electrical connection</b> .....	<b>25</b>
7.1	Connection to an amplifier .....	25
7.2	Extension cables and cable shortening .....	26
7.3	EMC protection .....	26

---

<b>8</b>	<b>TEDS transducer identification .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Dimensions .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Versions and ordering numbers .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Specifications .....</b>	<b>33</b>

# 1 Safety instructions

## Intended use

The force transducers in the type series U2b are solely designed for measuring static and dynamic tensile and compressive forces within the load limits specified by the technical data for the respective maximum capacities. Any other use is not appropriate.

To ensure safe operation, it is essential to comply with the regulations in the mounting instructions, the safety requirements listed below, and the data specified in the technical data sheets. It is also essential to observe the applicable legal and safety regulations for the relevant application.

Force transducers are not intended for use as safety components. Please also follow the instructions in the "Additional safety precautions" section on the next page. Proper and safe operation of the force transducer requires proper transportation, correct storage, siting and mounting, and careful operation.

## Load-carrying capacity limits

It is essential to comply with the information in the technical data sheets when using force transducers. The respective specified maximum loads in particular must never be exceeded. The following values set out in the technical data sheets must not be exceeded:

- Force limits
- Lateral force limits
- Bending moment and torque
- Breaking forces,
- Permissible dynamic loads

- Temperature limits
- Electrical load limits

Please note that when several force transducers are interconnected, the load/force distribution is not always uniform.

### **Use as a machine element**

Force transducers can be used as machine elements. When used in this manner, note that to favor greater sensitivity, force transducers were not designed with the safety factors usual in mechanical engineering. Please refer here to the section "Loading-carrying capacity limits", and to the specifications.

### **Accident prevention**

The prevailing accident prevention regulations must be taken into account, even though the breaking force values in the destructive range are well in excess of the full scale value.

### **Additional safety precautions**

Force transducers cannot (as passive transducers) implement any (safety-relevant) cutoffs. This requires additional components and constructive measures, for which the installer and operator of the plant is responsible.

In cases where a breakage or malfunction of the force transducer would cause injury to persons or damage to equipment, the user must take appropriate additional safety precautions that meet at least the applicable safety and accident prevention regulations (e.g. automatic emergency shutdown, overload protection, catch straps or chains, or other fall protection).

The electronics conditioning the measurement signal should be designed so that measurement signal failure does not subsequently cause damage.

### **General dangers of failing to follow the safety instructions**

The force transducers are state-of-the-art and failsafe. There may be dangers involved if the transducers are mounted, sited, installed and operated inappropriately, or by untrained personnel. Every person involved with siting, starting-up, operating or repairing a force transducer must have read and understood the mounting instructions and in particular the technical safety instructions. The force transducers can be damaged or destroyed by non-designated use of the force transducer or by non-compliance with the mounting and operating instructions, these safety instructions or other applicable safety regulations (BG safety and accident prevention regulations) when using the force transducers. A force transducer can break, particularly in the case of overloading. The breakage of a force transducer can cause damage to property or injury to persons in the vicinity of the force transducer.

If force transducers are not used as intended, or if the safety instructions or specifications in the mounting and operating instructions are ignored, it is also possible that a force transducer may fail or malfunction, with the result that persons may be injured or property damaged (due to the loads acting on or being monitored by the force transducer).

The scope of supply and performance of the transducer covers only a small area of force measurement technology, as measurements with (resistive) strain gage sensors presuppose the use of electronic signal processing. Equipment planners, installers and operators should always plan, implement and respond to the safety



engineering considerations of force measurement technology in such a way as to minimize residual dangers. Pertinent national and local regulations must be complied with.

### **Conversions and modifications**

The transducer must not be modified from the design or safety engineering point of view except with our express agreement. Any modification shall exclude all liability on our part for any damage resulting therefrom.

### **Maintenance**

The force transducers of the U2b series are maintenance free.

### **Disposal**

In accordance with national and local environmental protection and material recovery and recycling regulations, old transducers that can no longer be used must be disposed of separately and not with normal household garbage.

If you need more information about disposal, please contact your local authorities or the dealer from whom you purchased the product.

### **Qualified personnel**

Qualified personnel means persons entrusted with siting, mounting, starting up and operating the product who possess the appropriate qualifications for their function.

This includes people who meet at least one of these three requirements:




- Knowledge of the safety concepts of automation technology is a requirement and as project personnel, you must be familiar with these concepts.
- As automation plant operating personnel, you have been instructed how to handle the machinery. You are familiar with the operation of the equipment and technologies described in this documentation.
- As commissioning engineers or service engineers, you have successfully completed the training to qualify you to repair the automation systems. You are also authorized to activate, ground and label circuits and equipment in accordance with safety engineering standards.

It is also essential to comply with the legal and safety requirements for the application concerned during use. The same applies to the use of accessories.

The force transducer may only be installed by qualified personnel, strictly in accordance with the specifications and with the safety requirements and regulations.

## 1.1 The marking used in this document

Important instructions for your safety are specifically identified. It is essential to follow these instructions in order to prevent accidents and damage to property.

Symbol	Significance
 <b>WARNING</b>	This marking warns of a <i>potentially</i> dangerous situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> result in death or serious physical injury.
<b>Note</b>	This marking draws your attention to a situation in which failure to comply with safety requirements <i>can</i> lead to damage to property.
 <b>Important</b>	This marking draws your attention to <i>important</i> information about the product or about handling the product.
 <b>Information</b>	This marking draws your attention to information about the product or about handling the product.
<i>Emphasis</i> See ...	Italics are used to emphasize and highlight text and identify references to sections, diagrams, or external documents and files.

## 1.2 Symbols on the device



### CE mark

The CE mark enables the manufacturer to guarantee that the product complies with the requirements of the relevant EC directives (the Declaration of Conformity can be found on the HBM website ([www.hbm.com](http://www.hbm.com)) under HBM-doc).

## 2 Scope of supply and equipment variants

- U2b force transducer
- U2b mounting instructions
- Manufacturing certificate

### Equipment variants

All force transducers are available in different versions. The following options are available:

#### 1. Cable length

Different cable lengths between 3 m and 30 m are available

#### 2. Connection variants (plugs)

The force transducer can be ordered with different plugs, making it easy to connect to HBM amplifiers:

- Cables with free ends (amplifiers with connection clamps, e.g. PMX, Digiclip, etc.)
- D-Sub plug, 15-pin (MGC+, MP series industrial amplifiers, Scout, etc.)
- D-Sub-HD plug, 15-pin (many Quantum series modules)
- MS plug, ME3106PEMV plug for older device types, e.g. DK38
- RJ45 plug for connection to Espresso DAQ
- Con P1016. Connection to Somat Xr series devices

#### 3. TEDS transducer identification

You can order the force transducer with transducer identification ("TEDS"). TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) allows you to store the transducer data

(characteristic values) in a chip that can be read by a connected measuring device (with an appropriate amplifier). HBM records the TEDS data before delivery so that no parameterization of the amplifier is necessary (also see Chapter 8 "TEDS transducer identification", page 28)

## 2.1 Accessories

Not included in the scope of supply.

Accessories (not included in the scope of supply)	Ordering number
Ground cable, 400 mm	1-EEK4
Ground cable, 600 mm	1-EEK6
Ground cable, 800 mm	1-EEK8
Knuckle eye with internal thread, force range 500 N to 10 KN	1-U2A/1t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Knuckle eye with internal thread, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Knuckle eye with external thread, force range 500 N to 10 KN	1-U2A/1t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Knuckle eye with external thread, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW

### 3 General application instructions

U2b series force transducers are suitable for measuring tensile and compressive forces. They provide highly accurate static and dynamic force measurements and must therefore be handled very carefully. Particular care must be taken during transportation and installation. Dropping and knocking the transducer may cause permanent damage.

There are two parts to U2b series force transducers:

The upper part of the transducer is the actual measuring body. There is an external thread on the top, that is used for force application.

The lower part is an adapter that is bolted to the measuring body by four or eight screws. This adapter has an internal thread, to which the forces to be measured must be applied.

It is possible to remove the adapter so that the four or eight internal threads in the sensor housing can be used to mount the U2b directly onto a construction element.

*Chapter 11 "Specifications", page 33* lists the permissible limits for mechanical, thermal and electrical stress. It is essential to observe these limits when planning the measuring set-up, during installation and, ultimately, during operation.

## 4 Structure and mode of operation

### 4.1 Transducer

The measuring body is a stainless steel loaded member on which strain gages (SG) are installed. The effect of a force deforms the measuring body, so that there is strain in places where the strain gages are installed. The SGs are attached so that four are extended and four are shortened. The strain gages are wired to form a Wheatstone bridge circuit. The SGs change their ohmic resistance in proportion to their change in length and so unbalance the Wheatstone bridge. If there is an excitation voltage, the circuit produces an output signal proportional to the change in resistance and thus also proportional to the applied force. The strain gage arrangement is chosen to compensate, as much as possible, for parasitic forces and moments (e.g. lateral forces and torques), as well as the effects of temperature.

### 4.2 Strain gage covering agent

The force transducers have thin cover plates welded at the base to protect the SGs. This method provides excellent protection against environmental influences. These plates are protected by the adapter under normal use. If you use the U2b without the adapter screwed on, make sure that you never remove or damage the plates, as this could jeopardize the protective effect.

## 5 Conditions on site

U2b series force transducers are made of rustless materials. It is nevertheless important to protect the transducers from weather conditions such as rain, snow, ice and salt water.

### 5.1 Ambient temperature

The effects of temperature on the zero signal and on sensitivity are compensated.

To obtain optimum measurement results, you must comply with the nominal (rated) temperature range. The compensation of the temperature effect on the zero point is implemented with great care, nevertheless temperature gradients can have a negative effect on zero point stability. Constant or very slowly changing temperatures are therefore best. A radiation shield and all-round thermal insulation produce noticeable improvements. However, they must not be allowed to set up a force shunt, i.e. slight movement of the force transducer must not be prevented.

### 5.2 Moisture and corrosion protection

The force transducers are hermetically encapsulated and are therefore very insensitive to moisture. The transducers achieve protection class IP67.

Despite the careful encapsulation, it makes sense to protect the transducers against permanent exposure to moisture.

The force transducer must be protected against chemicals that could attack the steel.



With stainless steel force transducers, note that acids and all materials which release ions will in general also attack stainless steels and their welded seams. Should there be any corrosion, this could cause the force transducer to fail. In this case, appropriate means of protection must be provided.

### 5.3 Deposits

Dust, dirt and other foreign matter must not be allowed to accumulate sufficiently to conduct any of the measuring force around the transducer, thus invalidating the measured value. (Force shunt). Also remember to lay the connection cable so that no force shunts are produced at the lower nominal (rated) forces (<1 kN). It is ideal if the cable is fixed to the side to which the adapter is bolted.

### 5.4 Effect of ambient pressure

The force transducer's response to changes in air pressure is negligible. Please note that the force transducer can be used at gage pressures up to 5 bar.

The following table shows the effect of air pressure on the zero signal, subject to the nominal (rated) force being used.

Nominal (rated) force	N	500								
	kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Max. variation of zero point [% of nominal (rated) force / 10 mbar]		0.065	0.032	0.016	0.006	0.003	0.006	0.003	0.002	0.001

## 6 Mechanical installation

### 6.1 Important precautions during installation

- Handle the transducer with care.
- Comply with the requirements for the force application parts, as specified in sections 5.3 and 5.4.
- Welding currents must not be allowed to flow over the transducer. If there is a risk that this might happen, you must provide a suitable low-ohm connection to electrically bypass the transducer. HBM offers the highly flexible EEK ground cable in various lengths for this purpose, which can be screwed on above and below the transducer.
- Make sure that the transducer is not overloaded.



#### WARNING

There is a danger of the transducer breaking if it is overloaded. This can cause danger for the operating personnel of the system in which the transducer is installed, as well as for people in the vicinity.

Implement appropriate safeguards to avoid a force overshoot (see *Chapter 11 "Specifications", page 33*) or to protect against any dangers that may result.

---

## 6.2 General installation guidelines

The forces to be measured must act on the transducer as accurately as possible in the direction of measurement. Torques, bending moments resulting from lateral force, eccentric loading and the lateral forces themselves, may produce measurement errors and destroy the transducer, if limit values are exceeded.

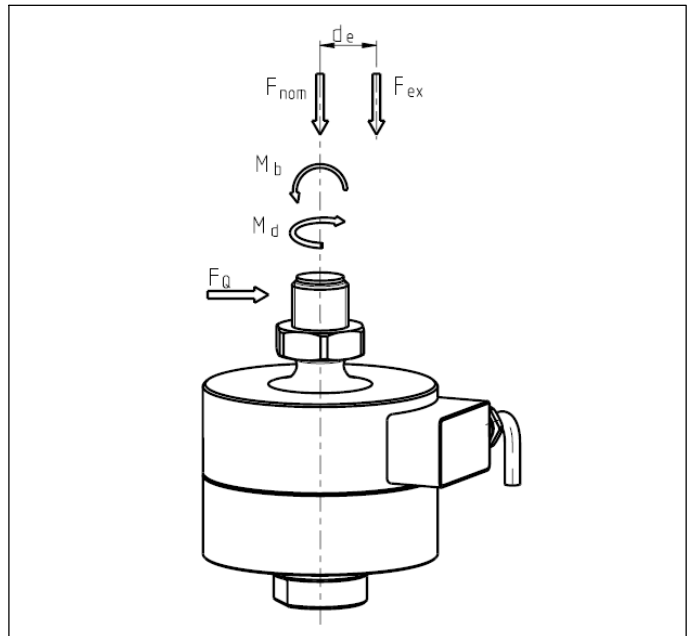


Fig. 6.1 Parasitic loads

$d_e$  = Eccentricity

$F_Q$  = Lateral force.

$M_b$  = Bending moment

$M_d$  = Torque

## Notice

*During installation and when operating the transducer, please be aware of the maximum parasitic forces/lateral forces (caused by skewed application), bending moments (caused by eccentric force introduction) and torques, see Chapter 11 "Specifications", page 33 and the maximum permissible load-carrying capacity of any (customer side) force application parts that may be used.*

*Also note the maximum load-carrying capacity of the fittings, tension/compression bars, bolts and knuckle eyes that are used.*

---

## 6.3 Mounting the U2b

### 6.3.1 Mounting with tension and compression bars

In this mounting variant, the transducer is mounted on a construction element by means of tension/compression bars, and can measure tensile and compressive forces. Alternating loads are also correctly recorded if the transducer is mounted without axial play. The sensor can also be used for static measurements, without securing the components mounted on the sensor with a locknut. Locking is always necessary for dynamic alternating loads. This is particularly necessary if the measurements to be performed require the force transducer to be loaded alternately with tensile and compressive forces.

For dynamic alternating loads, the upper and lower threaded connectors must be pre-stressed to above the maximum force to be measured and then locked in place, or the locknut must be fitted at a suitable torque.

1. Installation and locking with initial stress:

- Screw on the locknuts of the upper and lower threaded connectors and tighten the threaded connectors.
- Pre-stress the transducer to min. 110% of the operating load in the tensile direction. The transducer itself can be used to measure this force. The operating load is the maximum force to be measured. The transducer can be loaded at 110% of the nominal (rated) force for mounting.
- Hand-tighten the locknut.
- Relieve the load on the transducer.

2. Install and lock by tightening the locknut at a defined torque.

U2b with a nominal (rated) force of up to 50 kN can be mounted by bolting the locknut securing the mounting part at a defined torque. For higher nominal (rated) forces, please use pre-stress when mounting (see above).

Nominal (rated) force	Locknut tightening torque $M_a$
500 N... 10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

**Notice**

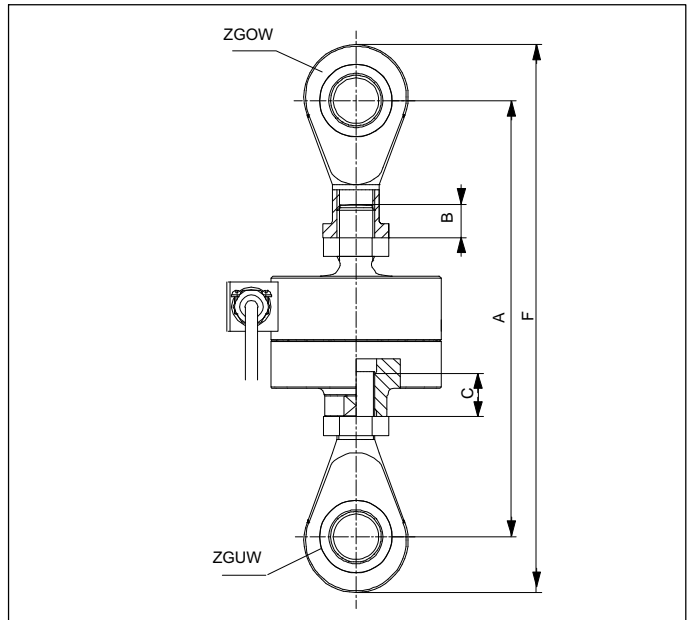
*If the torque for locking is shunted through the transducer, ensure that the maximum torque is not exceeded. See Chapter 11 "Specifications", page 33.*

### 6.3.2 Mounting with knuckle eyes

Knuckle eyes prevent the application of torsional moments and, where two knuckle eyes are used, bending moments, together with lateral and oblique loads. They are particularly suitable for static and quasi-static measurements. We recommend tension/compression bars that are pliable for dynamic alternating loads.

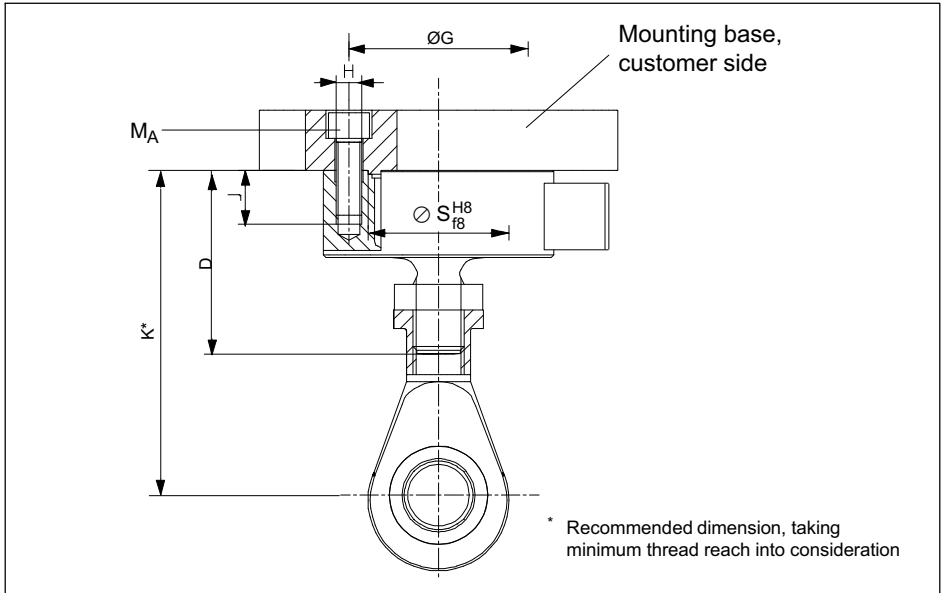
The knuckle eyes are mounted in the same way as the tension and compression bars (see section 6.3.1)

See the table below for the space required.



Nominal (rated) force [kN]	$A_{\min}$	$A_{\max}$	$F_{\min}$	$F_{\max}$	Minimum thread reach	
					b	c
0.5...10	139	156	171	188	9.6	9.6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19.2	19.2
100	418	436	541	559	27	31.2
200	466	489	602	625	36.6	38.4

*Tab. 6.1 Mounting dimensions of the U2b when using two knuckle eyes.*



Nominal (rated) force in kN	$K^*$
0.5...10	84...86.4
20	131.6...133
50	158.2...160.8
100	244...246
200	270.2...272.4

Tab. 6.2 Mounting dimensions when using one knuckle eye



### 6.3.3 Assembly without adapter

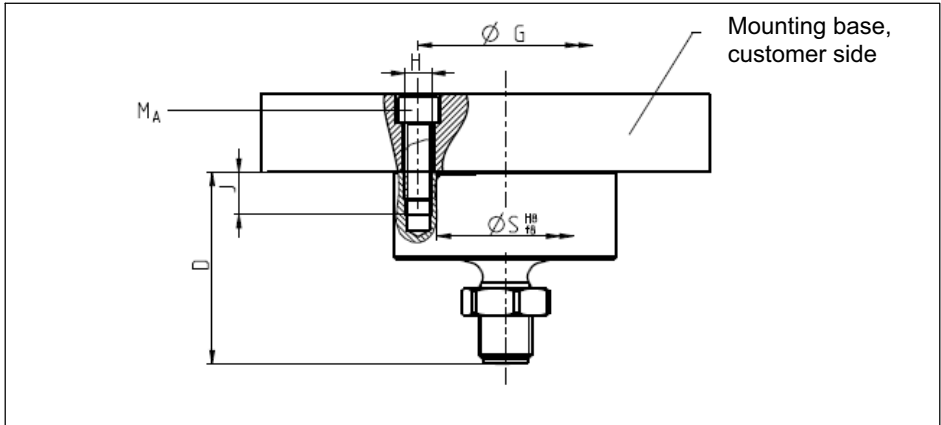
The U2b is delivered with an adapter that can be removed, if the sensor is to be bolted to a construction element by the thread in the measuring body.

The construction element must have the following properties:

- Flatness: 0.01 mm
- Maximum roughness:  $R_a = 0.8 \mu\text{m}$
- Hardness: at least 40 HRC

The necessary bolts and tightening torques can be found in the table below. We recommend using a screw locking element to prevent the bolts being accidentally loosened.

Dimension S is used for centering. The centering depth is 1 mm.



Nominal (rated) force	Thread size for mounting the U2b	Required bolt strength	Number of bolts	Tightening torque $M_A$	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20.5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Installation on the threaded pin of the U2b is described in sections 6.3.1 and 6.3.2.

## 7 Electrical connection

The U2b is a force transducer that outputs a mV/V signal based on strain gages. An amplifier is needed to condition the signal. All DC amplifiers and carrier-frequency amplifiers designed for SG measurement systems can be used.

Force transducers are executed in a 6-wire configuration.

### 7.1 Connection to an amplifier

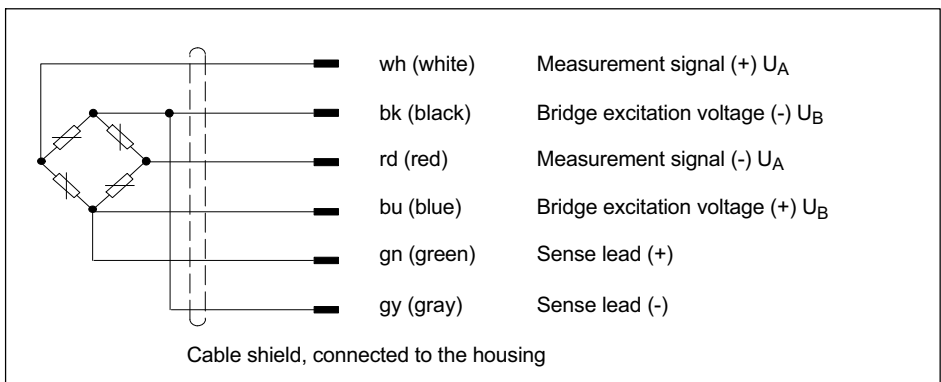


Fig. 7.1 Pin assignment and color code

The output signal is positive with this pin assignment and load in the pressure direction. If you need a negative output signal in the pressure direction, exchange the red and white wires.

The connection cable shield is connected to the transducer housing. If you are not using pre-wired HBM cables, please connect the cable shield to the cable socket housing. Use CE standard connectors on the free ends of the cable to be connected to the amplifier sys-

tem; the shield must be connected extensively. With other connection techniques, a good EMC shield must be provided in the stranded area, where the shielding must also be extensively connected.

## 7.2 Extension cables and cable shortening

Various connection cable lengths are available for the U2b so that extension cables or cable shortening are generally not necessary.

The transducer is executed in a 6-wire configuration, to compensate for cable influences; this also applies to the temperature coefficient of sensitivity.

The maximum possible cable length depends on the ohmic resistance of the cable, its capacity and the amplifier being used. Use suitable shielded, low-capacitance cables for the strain gage sensors, to ensure perfect measurement results.

With extension cables, ensure that the connection is perfect with a low contact resistance and continue to connect the cable shield extensively. Note that the protection class of your force transducer will decrease if the cable connection is not tight and water can penetrate the cable. Transducers can be irreparably damaged and fail in these circumstances.

## 7.3 EMC protection

Electrical and magnetic fields can often induce interference voltages in the measuring circuit. Pay attention to the following points to avoid this:

- Use shielded, low-capacitance measurement cables only (HBM cables fulfill both conditions)
- Do not route the measurement cable parallel to power lines and control circuits. If this is not possible, protect the measurement cable with metal tubing.
- Avoid stray fields from transformers, motors and contact switches.
- Do not ground transducers, amplifiers and indicators more than once.
- Connect all the devices in the measuring chain to the same protective conductor.
- Always connect the cable shield extensively on the amplifier side and on the transducer side, to create the best possible Faraday cage.

## 8 TEDS transducer identification

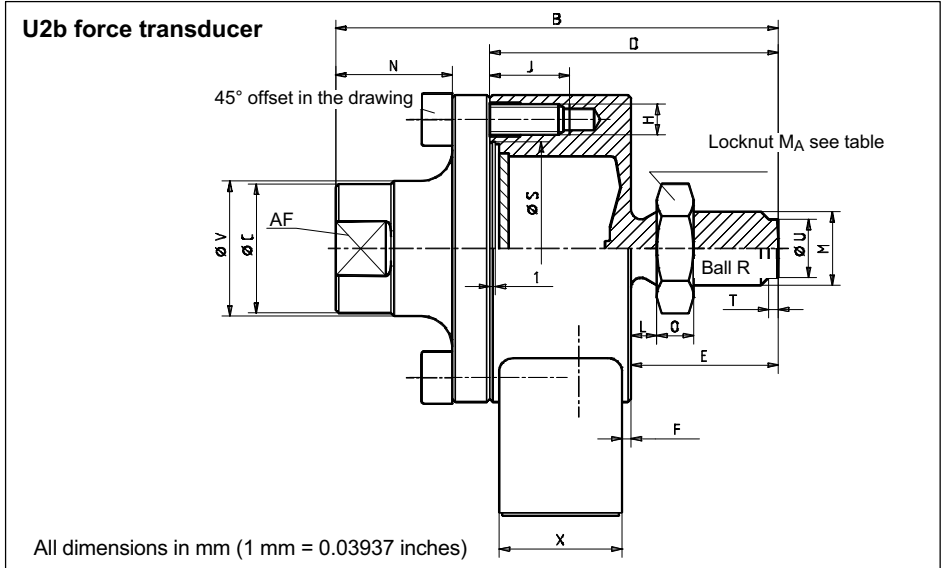
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) allows you to store the sensor characteristic values in a chip as per IEEE1451.4. The U2b can be supplied with TEDS transducer identification, which is then mounted in the sensor housing, connected and supplied with data by HBM before delivery. If a German Calibration Service calibration is also ordered, the results of the calibration are stored in the TEDS chip.

The TEDS transducer identification module is executed in a zero-wire configuration. The connection is made so that there is no need for an additional cable to transmit information to the amplifier. Whether your order includes TEDS transducer identification or not, the sensor is always fitted with six connecting cables. Please note that for TEDS to function correctly, all extensions must be executed in a 6-wire configuration.

If a suitable amplifier is connected (e.g. QuantumX from HBM), the amplifier electronics will read the TEDS chip and parameterization will then be implemented automatically, without any intervention required by the user.

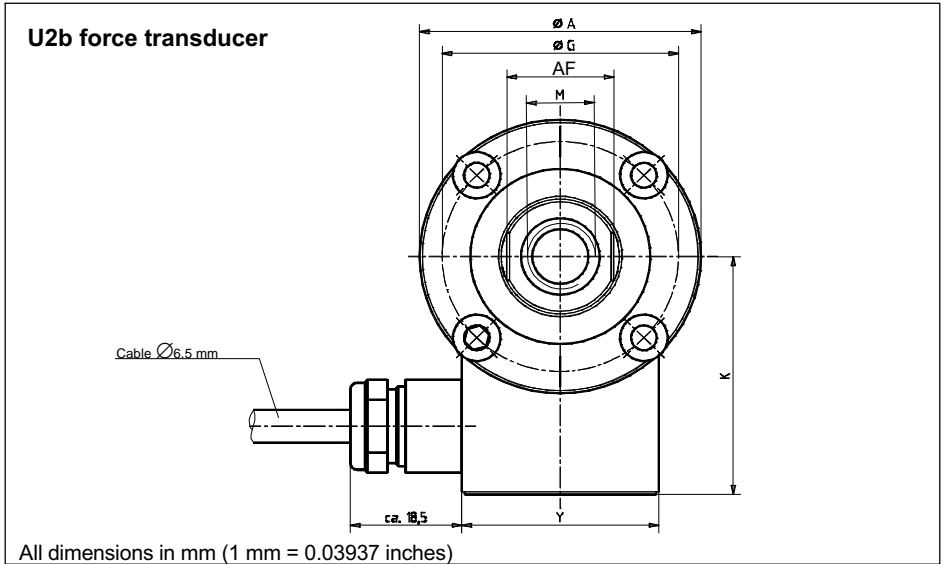
The chip content can be edited and configured with suitable hardware and software. This can be implemented, e.g. with the Quantum Assistant or even the DAQ software CATMAN from HBM. Please comply with the operating instructions of these products.

## 9 Dimensions



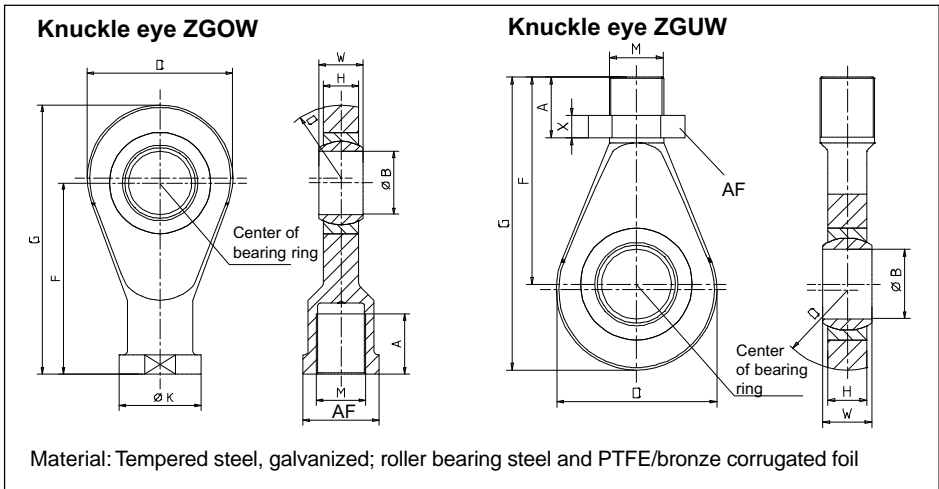
Nominal (rated) force	B	ØC	D	E	F	H	J	L	M	N
0.5-5 kN	72	21	47	24	1.5	4xM5	13	4.2	M12	19
10 kN								7.6		
20 kN	112	33	72	38	2	4xM10	20.5	10.6	M20x1.5	15
50 kN	141	40	86	47	6	4xM12	19	13.2	M24x2	20
100 kN	197	68	122	67	17	8xM12	16	19	M39x2	29
200 kN	232	82	142	85	19	8xM16	26	24.2	M48x2	32

Nominal (rated) force	O	ØS <sub>f8</sub> <sup>H8</sup>	AF	T	ØU	ØV	X	M <sub>A</sub> (N·m)	Ball R
0.5-5 kN	6	34	19	1.6	9.5	22	20	60	60
10 kN					17	34		300	
20 kN	10	55	30		2	20	42	30	500
50 kN	12	61	36	36		70	-		
100 kN	19	79	60	2.2	43	84	30	-	160
200 kN	22	97	70					-	



Nominal (rated) force	$\varnothing A_{0.2}$	$\varnothing G$	K	L	M	AF	Y
0.5-5 kN	50	42	43.5	4.2	M12	19	35
10 kN				7.6			
20 kN	90	70	63.5	10.6	M20x1.5	30	50
50 kN	100	78	68	13.2	M24x2	36	
100 kN	135	105	85.5	19	M39x2	60	
200 kN	155	125	95.5	24.2	M48x2	70	





For nominal (rated) forces	Ordering no.	A	B <sup>H7</sup>	D	F	G	H	J	K	L
50 N ... 1 kN	1-Z8/100kg/Z GW	10	5	18	27	36	6	9	11	4
2 N ... 20 kN	1-U9/20kN/Z GWR	20	10	28	43	57	10.5	15	19	6.5
50 kN	1-U9a/50kN/Z GW	28	16	42	64	85	15	22	27	8

## 10 Versions and ordering numbers

Code	Measuring range	Ordering number	<p>The ordering numbers shown in gray are preferred types, they can be delivered rapidly. All preferred types have open ends and no TEDS transducer identification.</p> <p>The example below describes a U2b with a nominal (rated) force of 50 kN, 12 m connection cable, fitted D-Sub HD plug for connection to the QuantumX amplifier system, and a TEDS chip.</p>
500N	500 N	1-U2b/500N	
001K	1 kN	1-U2b/1KN	
002K	2 kN	1-U2b/2KN	
005K	5 kN	1-U2b/5KN	
010K	10 kN	1-U2b/10KN	
020K	20 kN	1-U2b/20KN	
050K	50 kN	1-U2b/50KN	
100K	100 kN	1-U2b/100KN	
200K	200 kN	1-U2b/200KN	

Cable length	Plug version	Transducer identification
3 m	Free ends	With TEDS
<b>03M0</b>	<b>Y</b>	<b>T</b>
6 m	15-pin, D-Sub	Without TEDS
<b>06M0</b>	<b>F</b>	<b>S</b>
12 m	MS3106PEMV	
<b>12M0</b>	<b>N</b>	
20 m	15-pin, Sub-HD	
<b>20M0</b>	<b>Q</b>	
30 m		
<b>30M0</b>		

<b>K-U2b</b>	<b>050K</b>	<b>12M0</b>	<b>F</b>	<b>T</b>
--------------	-------------	-------------	----------	----------

# 11 Specifications

Force transducer type			U2b								
Nominal (rated) force	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Accuracy</b>											
Accuracy class			0.2	0.1							
Relative reproducibility and repeatability errors without rotation	$b_{rg}$	%	0.1								
Rel. reversibility error ( $0.5 * F_{nom}$ )	$V_{0.5}$	%	<0.2	0.15							
Non-linearity	$d_{lin}$	%	<0.2	0.1							
Creep upon loading (30 Min.)	$d_{cr, F+E}$	%	0.06								
Effect of the bending moment ( $10% F_{nom} * 10 mm$ )	$d_{Mb}$	%	0.05								
Effect of lateral forces ( $10% F_{nom}$ )	$d_Q$	%	0.1								
Temperature effect on sensitivity	$TC_S$	%/ 10 K	0.1								
Effect of temperature on zero point	$TC_0$	%/ 10 K	0.05								
<b>Electrical characteristics</b>											
Nominal (rated) sensitivity	$C_{nom}$	mV/V	2								
Relative zero signal error	$d_{s,0}$	%	1								
Characteristic curve deviation, tension	$d_C$	%	0.2								
Characteristic curve deviation, tension/compression	$d_{zD}$	%	1.5	0.5							
Input resistance	$R_i$	$\Omega$	>345								
Output resistance	$R_o$	$\Omega$	300...400								
Insulation resistance	$R_{is}$	$\Omega$	$2 \cdot 10^9$								
Operating range of the excitation voltage	$B_{U,G}$	V	0.5...12								

<b>Force transducer type</b>			U2b									
<b>Nominal (rated) force</b>	$F_{nom}$	N	500									
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200	
<b>Reference excitation voltage</b>	$U_{ref}$	V	5									
<b>Temperature</b>												
<b>Reference temperature</b>	$T_{ref}$	°C	+23									
<b>Nominal (rated) temperature range</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10 ... +85									
<b>Operating temperature range</b>	$B_{T,G}$	°C	-30 ... +85									
<b>Storage temperature range</b>	$B_{T,S}$	°C	-50 ... +85									
<b>Characteristic mechanical quantities</b>												
<b>Maximum operating force</b>	$F_G$	% of $F_{nom}$	130	150								
<b>Force limit</b>	$F_L$		>130	>150								
<b>Breaking force</b>	$F_B$		>300									
<b>Torque limit</b> (when loading with nominal (rated) force)	$M_G$	Nm	46.8	63.0	63.0	60.0	108.0	340.0	620.0	2430.0	5125.0	
<b>Bending moment limit</b> (when loading with nominal (rated) force)	$M_{b\ zul}$	Nm	2.9	12.8	19.0	24.0	49.0	223.0	380.0	1463.0	2880.0	
<b>Static lateral limit force</b> (when loading with nominal (rated) force)	$F_Q$	% of $F_{nom}$	25.0	52.0	36.0	18.0	25.0	35.0	19.0	25.0	19.0	
<b>Nominal (rated) displacement <math>\pm 15\%</math></b>	$S_{nom}$	mm	0.058	0.056	0.048	0.047	0.047	0.065	0.082	0.09	0.12	
<b>Fundamental frequency</b>	$f_G$	kHz	4	6	8.7	14	17.5	8	8.5	6	5.6	
<b>Rel. permissible vibrational stress</b>	$F_{rb}$	% of $F_{nom}$	100	160								
<b>General information</b>												
<b>Degree of protection per EN 60 529 <sup>1)</sup></b>			IP67									
<b>Spring element material</b>			Stainless steel									
<b>SG protection</b>			hermetically welded measuring body									
<b>Cable</b>			6-wire, polyethylene insulated									
<b>Cable length</b>			as requested by the customer									

<b>Force transducer type</b>			<b>U2b</b>								
<b>Nominal (rated) force</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Weight</b>		kg	0.8				2.9	4.3	10.7	15.9	
<b>Impact, test severity level as per IEC 68-2-29-1987</b>											
<b>Number</b>			1.000								
<b>Duration</b>		ms	3								
<b>Acceleration</b>		$m/s^2$	637								
<b>Vibrational stress</b>											
<b>Test severity level as per DIN IEC 68, Part 2-6, IEC-2-6-1982</b>											
<b>Frequency range</b>		Hz	5 ... 65								
<b>Duration</b>		min	30								
<b>Acceleration</b>		$m/s^2$	150								

1) Water column: 0.5 h



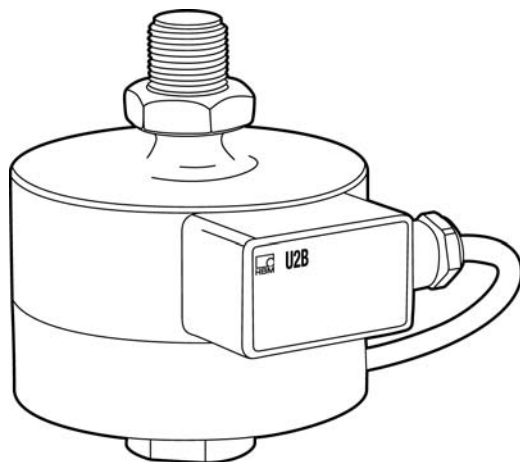
Mounting Instructions | **Montageanleitung** |  
Notice de montage | Istruzioni per il montaggio

English

**Deutsch**

Français

Italiano



**U2b**

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>4</b>
1.1	In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen	9
1.2	Auf dem Gerät angebrachte Symbole	9
<b>2</b>	<b>Lieferumfang und Ausstattungsvarianten</b>	<b>10</b>
2.1	Zubehör	11
<b>3</b>	<b>Allgemeine Anwendungshinweise</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Aufbau und Wirkungsweise</b>	<b>13</b>
4.1	Aufnehmer	13
4.2	DMS-Abdeckung	13
<b>5</b>	<b>Bedingungen am Einsatzort</b>	<b>14</b>
5.1	Umgebungstemperatur	14
5.2	Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz	14
5.3	Ablagerungen	15
5.4	Einfluss des Umgebungsdrucks	15
<b>6</b>	<b>Mechanischer Einbau</b>	<b>16</b>
6.1	Wichtige Vorkehrungen beim Einbau	16
6.2	Allgemeine Einbaurichtlinien	17
6.3	Montage der U2b	18
6.3.1	Montage mit Zug- und Druckstäben	18
6.3.2	Montage mit Gelenkösen	20
6.3.3	Montage ohne Adapter	23
<b>7</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b>	<b>25</b>
7.1	Anschluss an einen Messverstärker	25
7.2	Kabelverlängerung und Kabelkürzung	26
7.3	EMV-Schutz	27



<b>8</b>	<b>Aufnehmer – Identifikation TEDS .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Abmessungen .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Ausführungen und Bestellnummern .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>33</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Die Kraftaufnehmer der Typenreihe U2b sind ausschließlich für die Messung statischer und dynamischer Zug- und Druckkräfte im Rahmen der durch die technischen Daten spezifizierten Belastungsgrenzen konzipiert. Jeder andere Gebrauch ist nicht bestimmungsgemäß.

Zur Gewährleistung eines sicheren Betriebes sind die Vorschriften der Montageanleitung sowie die nachfolgenden Sicherheitsbestimmungen und die in den technischen Datenblättern mitgeteilten Daten, unbedingt zu beachten. Zusätzlich sind die für den jeweiligen Anwendungsfall zu beachtenden Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten.

Die Kraftaufnehmer sind nicht für den Einsatz als Sicherheitsbauteile bestimmt. Bitte beachten Sie hierzu den Abschnitt „Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen“ auf der folgenden Seite. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Kraftaufnehmer setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung voraus.

## **Belastbarkeitsgrenzen**

Beim Einsatz der Kraftaufnehmer sind die Angaben in den technischen Datenblättern unbedingt zu beachten. Insbesondere dürfen die jeweils angegebenen Maximalbelastungen keinesfalls überschritten werden. Nicht überschritten werden dürfen die folgenden in den technischen Datenblättern angegebenen Werte:

- Grenzkräfte
- Grenzquerkräfte
- Biege- und Drehmomente

- Bruchkräfte,
- Zulässige dynamische Belastungen
- Temperaturgrenzen
- Elektrische Belastungsgrenzen

Beachten Sie bei der Zusammenschaltung mehrerer Kraftaufnehmer, dass die Last-/Kraftverteilung nicht immer gleichmäßig ist.

### **Einsatz als Maschinenelemente**

Die Kraftaufnehmer können als Maschinenelemente eingesetzt werden. Bei dieser Verwendung ist zu beachten, dass die Kraftaufnehmer zu Gunsten einer hohen Messempfindlichkeit nicht mit den im Maschinenbau üblichen Sicherheitsfaktoren konstruiert worden sind. Beachten Sie hierzu den Abschnitt „Belastbarkeitsgrenzen“ und die technischen Daten.

### **Unfallverhütung**

Obwohl die angegebene Bruchkraft im Zerstörungsbereich ein Mehrfaches vom Messbereichsendwert beträgt, müssen die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaften berücksichtigt werden.

### **Zusätzliche Sicherheitsvorkehrungen**

Die Kraftaufnehmer können (als passive Aufnehmer) keine (sicherheitsrelevanten) Abschaltungen vornehmen. Dafür bedarf es weiterer Komponenten und konstruktiver Vorkehrungen, für die der Errichter und Betreiber der Anlage Sorge zu tragen hat.

Wo bei Bruch oder Fehlfunktion der Kraftaufnehmer Menschen oder Sachen zu Schaden kommen können, müssen vom Anwender geeignete zusätzliche

Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden, die zumindest den einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften genügen (z.B. automatische Notabschaltung, Überlastsicherung, Fanglaschen- oder ketten oder andere Absturzsicherungen).

Die das Messsignal verarbeitende Elektronik ist so zu gestalten, dass bei Ausfall des Messsignals keine Folgeschäden auftreten können.

### **Allgemeine Gefahren bei Nichtbeachten der Sicherheitshinweise**

Die Kraftaufnehmer entsprechen dem Stand der Technik und sind betriebssicher. Von den Aufnehmern können Gefahren ausgehen, wenn sie von ungeschultem Personal oder unsachgemäß montiert, aufgestellt, eingesetzt und bedient werden. Jede Person, die mit Aufstellung, Inbetriebnahme, Betrieb oder Reparatur eines Kraftaufnehmers beauftragt ist, muss die Montageanleitung und insbesondere die sicherheitstechnischen Hinweise gelesen und verstanden haben. Bei nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch der Kraftaufnehmer, bei Nichtbeachtung der Montage- und Bedienungsanleitung, dieser Sicherheitshinweise oder einschlägiger Sicherheitsvorschriften (Unfallverhütungsvorschriften der BG) beim Umgang mit den Kraftaufnehmern, können die Kraftaufnehmer beschädigt oder zerstört werden. Insbesondere bei Überlasten kann es zum Bruch eines Kraftaufnehmers kommen. Durch den Bruch eines Kraftaufnehmers können Sachen oder Personen in der Umgebung des Kraftaufnehmers zu Schaden kommen.

Werden Kraftaufnehmer nicht Ihrer Bestimmung gemäß eingesetzt oder werden die Sicherheitshinweise oder die Vorgaben der Montage- oder Bedienungsanleitung außer Acht gelassen, kann es ferner zum Ausfall oder zu Fehlfunktionen der Kraftaufnehmer kommen, mit der Folge,

dass (durch auf die Kraftaufnehmer einwirkende oder durch diese überwachte Lasten) Menschen oder Sachen zu Schaden kommen.

Der Leistungs- und Lieferumfang des Aufnehmers deckt nur einen Teilbereich der Kraftmesstechnik ab, da Messungen mit (resistiven) DMS-Sensoren eine elektronische Signalverarbeitung voraussetzen. Sicherheitstechnische Belange der Kraftmesstechnik sind grundsätzlich vom Anlagenplaner/Ausrüster/Betreiber so zu planen, zu realisieren und zu verantworten, dass Restgefahren minimiert werden. Die jeweils existierenden nationalen und örtlichen Vorschriften sind zu beachten.

### **Umbauten und Veränderungen**

Der Aufnehmer darf ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weder konstruktiv noch sicherheitstechnisch verändert werden. Jede Veränderung schließt eine Haftung unsererseits für daraus resultierende Schäden aus.

### **Wartung**

Kraftaufnehmer der Serie U2b sind wartungsfrei.

### **Entsorgung**

Nicht mehr gebrauchsfähige Aufnehmer sind gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften für Umweltschutz und Rohstoffrückgewinnung getrennt vom regulären Hausmüll zu entsorgen.

Falls Sie weitere Informationen zur Entsorgung benötigen, wenden Sie sich bitte an die örtlichen Behörden oder an den Händler, bei dem Sie das Produkt erworben haben.

## **Qualifiziertes Personal**

Qualifiziertes Personal sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb des Produktes vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Dazu zählen Personen, die mindestens eine der drei Voraussetzungen erfüllen:




- Ihnen sind die Sicherheitskonzepte der Automatisierungstechnik bekannt und Sie sind als Projektpersonal damit vertraut
- Sie sind Bedienpersonal der Automatisierungsanlagen und im Umgang mit den Anlagen unterwiesen. Sie sind mit der Bedienung der in dieser Dokumentation beschriebenen Geräten und Technologien vertraut.
- Sie sind Inbetriebnehmer oder für den Service eingesetzt und haben eine Ausbildung absolviert, die Sie zur Reparatur der Automatisierungsanlagen befähigt. Außerdem haben Sie die Berechtigung, Stromkreise und Geräte gemäß den Normen der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Bei der Verwendung sind zusätzlich die für den jeweiligen Anwendungsfall erforderlichen Rechts- und Sicherheitsvorschriften zu beachten. Sinngemäß gilt dies auch bei Verwendung von Zubehör.

Der Kraftaufnehmer darf nur von qualifiziertem Personal ausschließlich entsprechend der technischen Daten in Zusammenhang mit den Sicherheitsbestimmungen und Vorschriften eingesetzt werden.

## 1.1 In dieser Anleitung verwendete Kennzeichnungen

Wichtige Hinweise für Ihre Sicherheit sind besonders gekennzeichnet. Beachten Sie diese Hinweise unbedingt, um Unfälle und Sachschäden zu vermeiden.

Symbol	Bedeutung
 <b>WARNUNG</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine <i>mögliche</i> gefährliche Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge <i>haben kann</i> .
<b>Hinweis</b>	Diese Kennzeichnung weist auf eine Situation hin, die – wenn die Sicherheitsbestimmungen nicht beachtet werden – Sachschäden zur Folge <i>haben kann</i> .
 <b>Wichtig</b>	Diese Kennzeichnung weist auf <i>wichtige</i> Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
 <b>Information</b>	Diese Kennzeichnung weist auf Informationen zum Produkt oder zur Handhabung des Produktes hin.
<i>Hervorhebung</i> <i>Siehe ...</i>	Kursive Schrift kennzeichnet Hervorhebungen im Text und kennzeichnet Verweise auf Kapitel, Bilder oder externe Dokumente und Dateien.

## 1.2 Auf dem Gerät angebrachte Symbole



### CE-Kennzeichnung

Mit der CE-Kennzeichnung garantiert der Hersteller, dass sein Produkt den Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien entspricht (die Konformitätserklärung finden Sie auf der Website von HBM ([www.hbm.com](http://www.hbm.com)) unter HBMdoc).

## 2 Lieferumfang und Ausstattungsvarianten

- Kraftaufnehmer U2b
- Montageanleitung U2b
- Prüfprotokoll

### Ausstattungsvarianten

Die Kraftaufnehmer sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Folgende Optionen stehen zur Verfügung:

#### 1. Kabellänge

Es stehen verschiedene Kabellängen zwischen 3 m und 30 m zur Verfügung

#### 2. Anschlussvarianten (Stecker)

Der Kraftaufnehmer kann mit verschiedenen Steckern bestellt werden, so dass ein Anschluss an Messverstärker von HBM einfach möglich ist:

- Freie Kabelenden (Verstärker mit Anschlussklemmen, z.B. PMX, Digiclip,...)
- Sub-D-Stecker, 15 polig (MGC+, Industrier Verstärker der Serie MP, Scout...)
- SUB-HD-Stecker, 15 polig (viele Module der Serie Quantum)
- MS-Stecker ME3106PEMV Stecker für Geräte älterer Bauart, z.B. DK38
- RJ45 Stecker zum Anschluss an das Espresso DAQ
- Con P1016. Anschluss an die Geräte der Somat Xr Serie



### 3. TEDS

Sie können den Kraftaufnehmer mit einer Aufnehmeridentifikation („TEDS“) bestellen. TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglicht Ihnen, die Aufnehmerdaten (Kennwerte) in einem Chip zu hinterlegen, der von dem angeschlossenen Messgerät (entsprechender Messverstärker vorausgesetzt) ausgelesen wird. HBM beschreibt den TEDS bei Auslieferung, so dass keine Parametrierung des Verstärkers notwendig ist (*siehe auch Kapitel 8 „Aufnehmer – Identifikation TEDS“, Seite 28*)

## 2.1 Zubehör

Nicht im Lieferumfang enthalten.

Zubehör (nicht im Lieferumfang enthalten)	Bestellnummer
Erdungskabel, 400 mm	1-EEK4
Erdungskabel, 600 mm	1-EEK6
Erdungskabel, 800 mm	1-EEK8
Gelenköse mit Innengewinde, Kraftbereich 500N bis 10KN	1-U2A/1t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Gelenköse mit Innengewinde, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Gelenköse mit Außengewinde, Kraftbereich 500N bis 10KN	1-U2A/1t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Gelenköse mit Außengewinde, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW

### 3 Allgemeine Anwendungshinweise

Die Kraftaufnehmer der Serie U2b sind zur Messung von Zug- und Druckkräften geeignet. Sie messen statische und dynamische Kräfte mit hoher Genauigkeit und verlangen daher umsichtige Handhabung. Besondere Aufmerksamkeit erfordert Transport und Einbau. Stöße und Stürze können zu permanenten Schäden am Aufnehmer führen.

Die Kraftaufnehmer der Serie U2b bestehen aus zwei Teilen:

Der obere Teil des Aufnehmers besteht aus dem eigentlichen Messkörper. An der Oberseite befindet sich ein Außengewinde auf, das zur Krafteinleitung dient.

Der untere Teil besteht aus einem Adapter, der mit vier bzw. acht Schrauben am Messkörper verschraubt ist. Dieser Adapter ist mit einem Innengewinde ausgestattet, in die die zu messenden Kräfte eingeleitet werden müssen.

Es ist möglich, den Adapter zu entfernen, um die U2b mit den vier bzw. acht Innengewinden, die sich im Sensorgehäuse befinden, direkt an ein Konstruktionselement zu montieren.

Die Grenzen der zulässigen mechanischen, thermischen und elektrischen Beanspruchungen sind im *Kapitel 11 „Technische Daten“*, Seite 33 aufgeführt. Bitte beachten Sie diese unbedingt bei der Planung der Messanordnung, beim Einbau und letztendlich im Betrieb.

## 4 Aufbau und Wirkungsweise

### 4.1 Aufnehmer

Der Messkörper ist ein Verformungskörper aus rostfreiem Stahl, auf dem Dehnungsmessstreifen (DMS) installiert sind. Unter Einfluss einer Kraft wird der Messkörper verformt, so dass an den Stellen, an denen die Dehnungsmessstreifen installiert sind, eine Dehnung entsteht. Die DMS sind so angebracht, dass vier gedehnt und vier gestaucht werden. Die Dehnungsmessstreifen sind zu einer Wheatstone'schen Brückenschaltung verdrahtet. Die DMS ändern proportional zur Längenänderung ihren ohmschen Widerstand und verstimmen die Wheatstone-Brücke. Liegt eine Speisespannung an der Brücke an, liefert die Schaltung ein Ausgangssignal, das proportional zur Widerstandsänderung ist und somit auch proportional zur eingeleiteten Kraft. Die Anordnung der DMS ist so gewählt, dass parasitäre Kräfte und Momente (z.B. Querkräfte und Drehmomente) sowie Temperatureinflüsse weitestgehend kompensiert werden.

### 4.2 DMS-Abdeckung

Zum Schutz der DMS verfügen die Kraftaufnehmer über dünne Abdeckbleche, die am Boden eingeschweißt sind. Diese Methode bietet einen sehr guten Schutz gegen Umwelteinflüsse. Diese Bleche sind bei normaler Anwendung durch den Adapter geschützt. Bitte beachten Sie, wenn Sie die U2b ohne angeschraubten Adapter verwenden, dass Sie die Bleche keinesfalls entfernen oder beschädigen, um die Schutzwirkung nicht zu gefährden.

## 5 Bedingungen am Einsatzort

Die Kraftaufnehmer der Serie U2b sind aus rostfreien Materialien hergestellt. Trotzdem ist es wichtig, den Aufnehmer vor Witterungseinflüssen zu schützen, z.B. Regen, Schnee, Eis und Salzwasser.

### 5.1 Umgebungstemperatur

Die Temperatureinflüsse auf das Nullsignal und auf den Kennwert sind kompensiert.

Um optimale Messergebnisse zu erzielen, müssen Sie den Nenntemperaturbereich einhalten. Die Kompensation des Temperatureinflusses auf den Nullpunkt ist mit großer Sorgfalt ausgeführt, jedoch können sich Temperaturgradienten negativ auf die Nullpunktstabilität auswirken. Deshalb sind konstante, oder sich langsam ändernde Temperaturen günstig. Ein Strahlungsschild und allseitige Wärmedämmung bewirken merkliche Verbesserungen. Sie dürfen jedoch keinen Kraftnebenschluss bilden, d.h. die geringfügige Bewegung des Kraftaufnehmers darf nicht behindert werden.

### 5.2 Feuchtigkeits- und Korrosionsschutz

Die Kraftaufnehmer sind hermetisch gekapselt und deshalb sehr unempfindlich gegen Feuchtigkeit. Die Aufnehmer erreichen die Schutzklasse IP67.

Trotz der sorgfältig ausgeführten Kapselung ist es sinnvoll, die Aufnehmer gegen dauerhafte Feuchtigkeitseinwirkung zu schützen.

Die Kraftaufnehmer müssen gegen Chemikalien geschützt werden, die den Stahl angreifen.

Bei Kraftaufnehmern aus rostfreiem Stahl ist generell zu beachten, dass Säuren und alle Stoffe, die Ionen freisetzen, auch nichtrostende Stähle und deren Schweißnähte angreifen. Die dadurch auftretende Korrosion kann zum Ausfall des Kraftaufnehmers führen. In diesem Fall sind entsprechende Schutzmaßnahmen vorzusehen.

### 5.3 Ablagerungen

Staub, Schmutz und andere Fremdkörper dürfen sich nicht so ansammeln, dass sie einen Teil der Messkraft um den Kraftaufnehmer herum leiten und dadurch den Messwert verfälschen. (Kraftnebenschluss) . Bedenken Sie auch, dass das Anschlusskabel bei den kleinen Nennkräften (<1 kN) so zu verlegen ist, dass es keinen Kraftnebenschluss bildet. Hierzu ist es ideal, wenn das Kabel an der Seite fixiert wird, an der der Adapter verschraubt ist.

### 5.4 Einfluss des Umgebungsdrucks

Der Kraftaufnehmer reagiert in geringer Weise auf Änderungen des Luftdrucks. Bitte beachten Sie, dass der Kraftaufnehmer bei Überdrücken bis zu 5 bar eingesetzt werden kann.

Folgende Tabelle zeigt den Einfluss des Luftdrucks in Abhängigkeit von der verwendeten Nennkraft auf das Nullsignal.

Nennkraft N kN	500									
		1	2	5	10	20	50	100	200	
Max. Nullpunkts- änderung [% von der Nennkraft/ 10 mbar]	0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001	

## 6 Mechanischer Einbau

### 6.1 Wichtige Vorkehrungen beim Einbau

- Behandeln Sie den Aufnehmer schonend.
- Beachten Sie die Anforderungen an die Krafteinleitungsteile gemäß den Kapiteln 5.3 und 5.4.
- Es dürfen keine Schweißströme über den Aufnehmer fließen. Sollte diese Gefahr bestehen, so müssen Sie den Aufnehmer mit einer geeigneten niederohmigen Verbindung elektrisch überbrücken. Hierzu bietet HBM das hochflexible Erdungskabel EEK in verschiedenen Längen an, das oberhalb und unterhalb des Aufnehmers angeschraubt wird.
- Stellen Sie sicher, dass der Aufnehmer nicht überlastet wird.



#### WARNUNG

Bei einer Überlastung des Aufnehmers besteht die Gefahr, dass der Aufnehmer bricht. Dadurch können Gefahren für das Bedienpersonal der Anlage auftreten, in die der Aufnehmer eingebaut ist, sowie für Personen, die sich in der Umgebung aufhalten.

Treffen Sie geeignete Sicherungsmaßnahmen zur Vermeidung einer Überlastung (*siehe Kapitel 11 „Technische Daten“, Seite 33*) oder zur Sicherung der sich daraus ergebenden Gefahren.

---

## 6.2 Allgemeine Einbaurichtlinien

Die zu messenden Kräfte müssen möglichst genau in Messrichtung auf den Aufnehmer wirken. Drehmomente, aus einer Querkraft resultierende Biegemomente und außermittige Belastungen, sowie Querkräfte selbst, können zu Messfehlern führen und bei Überschreitung der Grenzwerte den Aufnehmer zerstören.

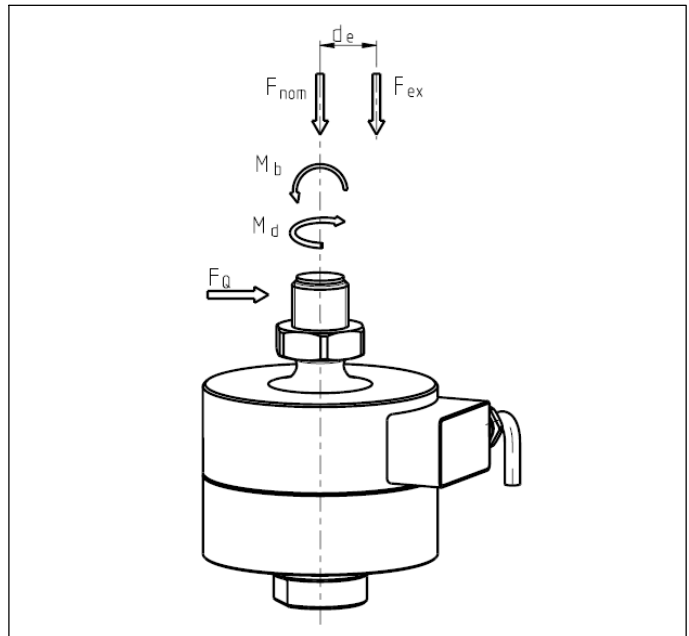


Abb. 6.1 Parasitäre Belastungen.

$d_e$  = Exzentrizität

$F_q$  = Querkraft.

$M_b$  = Biegemoment

$M_d$  = Drehmoment

## Hinweis

*Beachten Sie beim Einbau und während des Betriebs des Aufnehmers die maximalen parasitären Kräfte-Querkkräfte (durch Schiefeinleitung), Biegemomente (durch außermittige Kräfteinleitung) und Drehmomente, siehe Kapitel 11 „Technische Daten“, Seite 33 und die maximale zulässige Belastbarkeit der verwendeten (eventuell kundenseitigen) Kräfteinleitungsteilen. Beachten Sie ebenfalls die maximale Belastbarkeit der verwendeten Einbauteile, sowie Zug-/Druckstäbe, Schrauben und Gelenkösen.*

---

## 6.3 Montage der U2b

### 6.3.1 Montage mit Zug- und Druckstäben

Bei dieser Montagevariante wird der Aufnehmer mittels Zug-/Druckstäben an ein Konstruktionselement montiert und kann Zug- und Druckkräfte messen. Auch Wechsellasten werden einwandfrei erfasst, wenn der Aufnehmer ohne axiales Spiel montiert ist. Der Sensor kann für statische Messungen auch betrieben werden, ohne dass die Bauteile, die an dem Sensor montiert werden, mit einer Kontermutter gesichert werden. Bei dynamischen Wechsellasten ist es in jedem Fall notwendig zu kontern. Dies ist insbesondere erforderlich, wenn Messungen durchgeführt werden sollen, bei denen der Kraftaufnehmer wechselweise mit Zug- und Druckkräften belastet wird.

Für dynamische Wechsellasten müssen die oberen und unteren Gewindeanschlüsse bis über die maximale zu



messende Kraft vorgespannt und dann gekontert werden oder die Kontermutter mit einem geeigneten Drehmoment montiert werden.

1. Einbau und Kontern mittels Vorspannung:

- Kontermuttern der oberen und unteren Anschlussgewinde aufschrauben und Anschlussgewinde anschrauben.
- Aufnehmer auf min. 110% der Betriebslast in Zugrichtung vorspannen. Zur Messung dieser Kraft kann der Aufnehmer selbst verwendet werden. Die Betriebslast ist die Kraft, die maximal gemessen werden soll. Der Aufnehmer kann zur Montage mit 110% der Nennkraft belastet werden.
- Kontermutter handfest anziehen.
- Aufnehmer entlasten.

2. Einbau und Kontern mittels Anschrauben der Kontermutter mit einem definiertem Drehmoment.

U2b mit einer Nennkraft von bis zu 50 kN können montiert werden, in dem die Kontermutter, die das Anbauteil sichert, mit einem definierten Drehmoment verschraubt wird. Bei höheren Nennkräften bitte mittels Vorspannung montieren (siehe oben).

Nennkraft	Anzugsmoment $M_a$ der Kontermutter
500 N...10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

### **Hinweis**

*Wenn das Drehmoment zum Kontern durch den Aufnehmer geleitet wird, ist darauf zu achten, dass das maximale Drehmoment nicht überschritten wird. Siehe Kapitel 11 „Technische Daten“, Seite 33.*

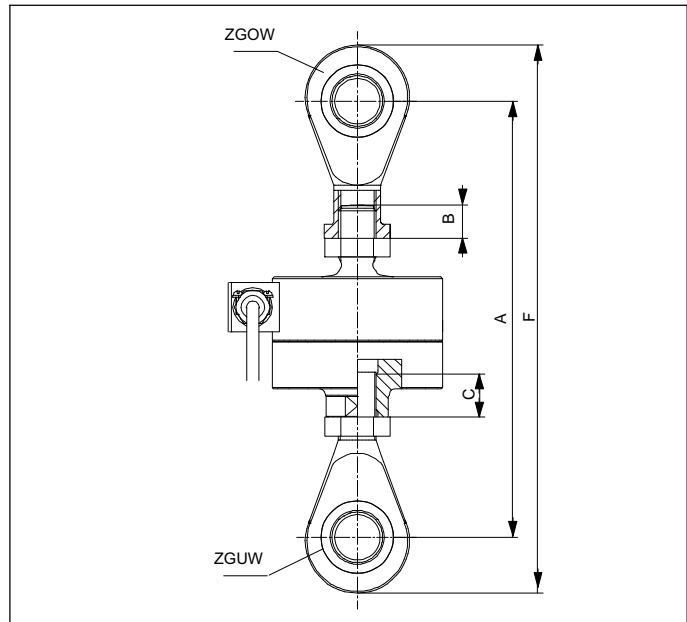
---

### **6.3.2 Montage mit Gelenkösen**

Gelenkösen verhindern die Einleitung von Torsionsmomenten und – bei Verwendung von zwei Gelenkösen – auch von Biegemomenten sowie Quer- und Schrägbelastungen. Sie eignen sich insbesondere für statische und quasistatische Messungen. Bei dynamischen Wechsellasten empfehlen wir Zug-/Druckstäbe, die biegeweich ausgeführt sind.

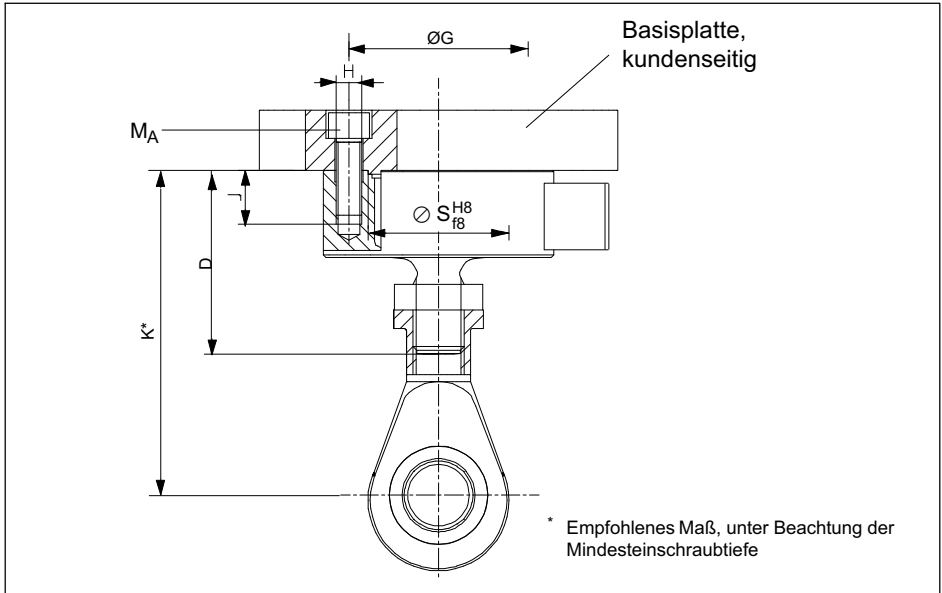
Die Montage der Gelenkösen erfolgt sinngemäß wie die Montage der Zug- und Druckstäbe (*siehe Kapitel 6.3.1*)

Den Platzbedarf entnehmen Sie bitte der Tabelle unten.



Nennkraft [kN]	$A_{\min}$	$A_{\max}$	$F_{\min}$	$F_{\max}$	Mindesteinschraubtiefe	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 6.1 Einbaumaße der U2b bei Verwendung von zwei Gelenkösen.



Nennkraft in kN	K*
0,5...10	84...86,4
20	131,,6...133
50	158,2...160,8
100	244...246
200	270,2...272,4

Tab. 6.2 Einbaumaße bei Verwendung einer Gelenköse

### 6.3.3 Montage ohne Adapter

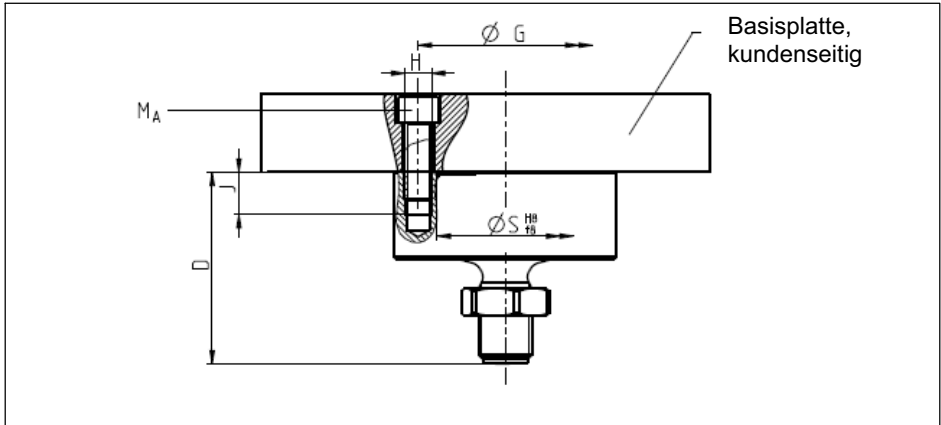
Die U2b wird mit einem Adapter geliefert, der demontiert werden kann, wenn der Sensor mittels der Gewinde im Messkörper an einem Konstruktionselement verschraubt werden soll.

Das Konstruktionselement muss folgende Eigenschaften aufweisen:

- Ebenheit: 0,01 mm
- Maximale Rauigkeit:  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Härte: mindestens 40 HRC

Die notwendigen Schrauben und Anzugsmomente entnehmen Sie bitte der Tabelle unten. Wir empfehlen die Nutzung einer Schraubensicherung um ein unbeabsichtigtes Lösen der Schrauben zu verhindern.

Die Zentrierung erfolgt über das Maß S. Die Zentriertiefe ist 1 mm.



Nennkraft	Gewindegröße zur Befestigung der U2b	Erforderliche Festigkeit der Schrauben	Anzahl der Schrauben	Anzugsmoment $M_A$	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Die Montage an dem Gewindezapfen der U2b ist in den Kapiteln 6.3.1. und 6.3.2 beschrieben.

## 7 Elektrischer Anschluss

Die U2b gibt als Kraftaufnehmer auf Basis von Dehnungsmessstreifen ein Signal in mV/V aus. Es ist ein Verstärker zur Signalverarbeitung nötig. Es können alle Gleichspannungsverstärker und Trägerfrequenzverstärker verwendet werden, die für DMS-Messsysteme ausgelegt sind.

Die Kraftaufnehmer werden in Sechsfacherschaltung ausgeführt.

### 7.1 Anschluss an einen Messverstärker

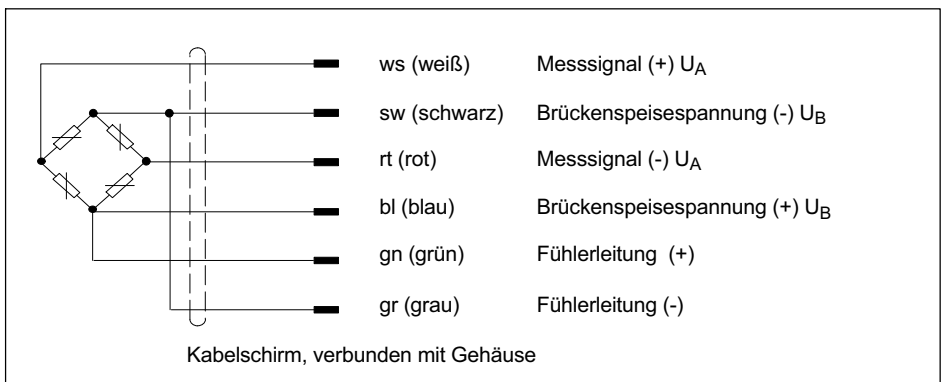


Abb. 7.1 Anschlussbelegung und Farbcode

Bei dieser Anschlussbelegung ist bei Belastung in Druckrichtung das Ausgangssignal positiv. Wünschen Sie ein negatives Ausgangssignal in Druckrichtung, so vertauschen die rote und weiße Ader.

Der Schirm des Anschlusskabels ist mit dem Aufnehmergehäuse verbunden. Nutzen Sie nicht die fertig konfektionierte Kabel von HBM, so legen Sie bitte den Kabel-

schirm auf das Gehäuse der Kabelbuchse. An den freien Enden des Kabels, das mit dem Messverstärkersystem verbunden wird sind Stecker nach CE Norm zu verwenden, die Schirmung ist flächig aufzulegen. Bei anderer Anschlusstechnik ist im Litzbereich eine EMV-feste Abschirmung vorzusehen, bei der ebenfalls die Schirmung flächig aufgelegt werden muss.

## 7.2 Kabelverlängerung und Kabelkürzung

Für die U2b stehen Anschlusskabel in verschiedenen Längen bereit, so dass Kabelverlängerungen oder Kabelkürzungen im Allgemeinen nicht notwendig sind.

Der Aufnehmer ist in Sechsliterschaltung ausgeführt, so dass Kabeinflüsse kompensiert sind, das gilt auch für die Temperaturabhängigkeit der Empfindlichkeit.

Die maximal mögliche Kabellänge hängt vom ohmschen Widerstand des Kabels, dessen Kapazität sowie dem verwendeten Verstärker ab. Verwenden Sie für DMS-Sensoren geeignete geschirmte und kapazitätsarme Kabel, um einwandfreie Messergebnisse zu garantieren.

Achten Sie bei Kabelverlängerungen unbedingt auf einwandfreie elektrische Verbindung mit geringem Übergangswiderstand und verbinden Sie den Kabelschirm flächig weiter. Beachten Sie, dass die Schutzklasse Ihres Kraftaufnehmers sinkt, wenn die Kabelverbindung undicht ist und Wasser in das Kabel eindringen kann. Unter diesen Umständen können Aufnehmer irreparabel beschädigt werden und ausfallen.



### 7.3 EMV-Schutz

Elektrische und magnetische Felder können eine Einkopplung von Störspannungen in den Messkreis verursachen. Wenn Sie folgende Punkte beachten, vermeiden Sie dies:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte, kapazitätsarme Messkabel (HBM Messkabel erfüllen diese Bedingung).
- Legen Sie das Messkabel nicht parallel zu Starkstrom- und Steuerleitungen. Falls dies nicht möglich ist, schützen Sie das Messkabel durch metallene Rohre.
- Meiden Sie die Streufelder von Transformatoren, Motoren und Schützen.
- Erden Sie die Aufnehmer, Verstärker und Anzeigeräte nicht mehrfach.
- Schließen Sie alle Geräte der Messkette an den gleichen Schutzleiter an.
- Legen Sie in jedem Fall den Kabelschirm verstärkerseitig und auf der Aufnehmerseite flächig auf, um einen möglichst optimalen Faraday'schen Käfig herzustellen.

## 8 Aufnehmer – Identifikation TEDS

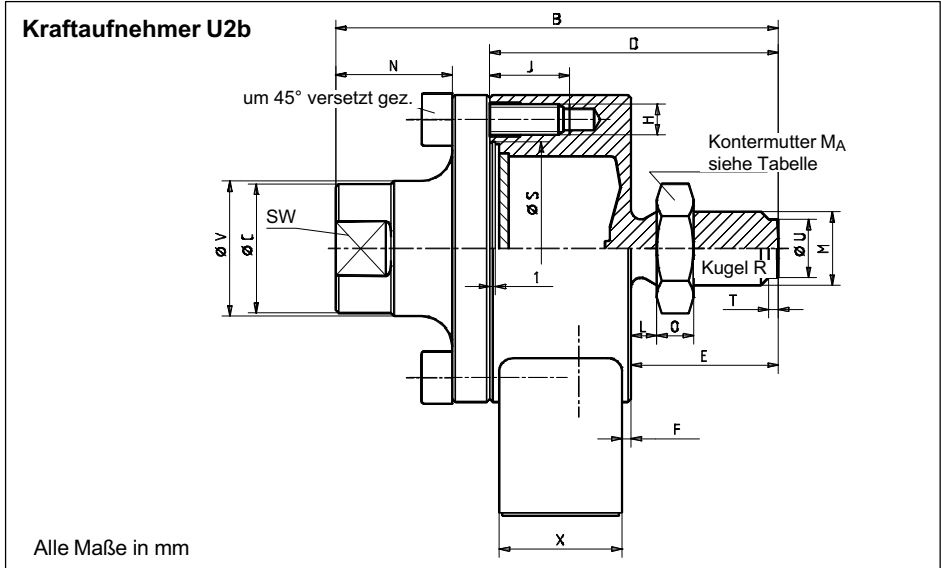
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) ermöglichen es, die Kennwerte eines Sensors in einen Chip entsprechend der IEEE 1451.4 Norm zu schreiben. Die U2b kann mit TEDS ausgeliefert werden, der dann im Sensorgehäuse montiert und verschaltet ist und von HBM vor Auslieferung beschrieben wird. Bei einer eventuellen zusätzlich bestellten DKD-Kalibrierung werden die Ergebnisse der Kalibrierung in den TEDS-Chip abgelegt.

Das TEDS Modul ist in Zero-Wire-Technik ausgeführt. Dabei wird die Verschaltung so vorgenommen, dass keine zusätzliche Leitung notwendig ist, um die Informationen an den Messverstärker zu geben. Der Sensor ist also in jedem Falle mit sechs Anschlussleitungen ausgerüstet, unabhängig davon ob Sie TEDS bestellt haben oder nicht. Beachten Sie, dass zur einwandfreien Funktion des TEDS alle Verlängerungen in Sechsheiter-technik ausgeführt sein müssen.

Wird ein entsprechender Verstärker angeschlossen (z.B. Quantum X von HBM), so liest die Elektronik des Verstärkers den TEDS Chip aus, die Parametrierung erfolgt dann automatisch ohne weiteres Zutun des Benutzers.

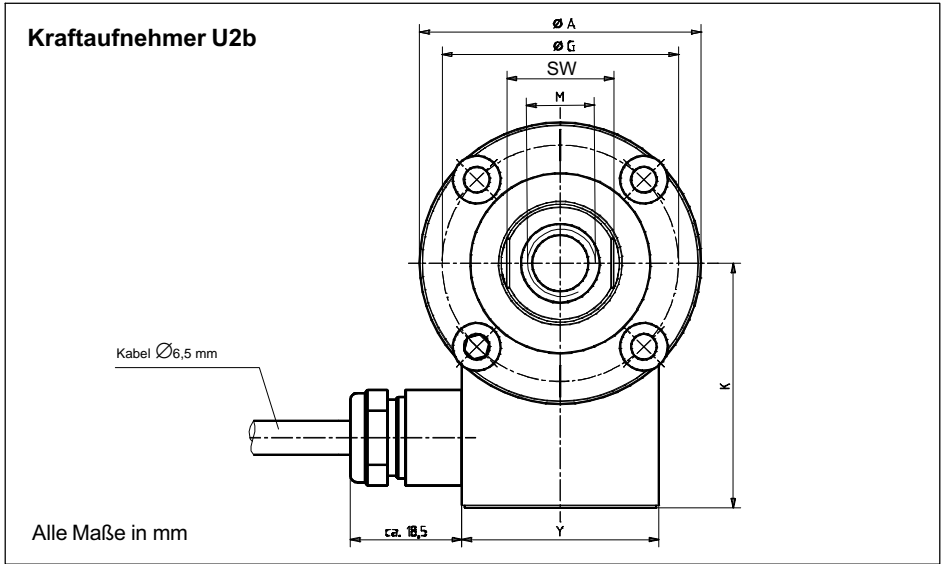
Der Chip-Inhalt kann mit entsprechender Hard- und Software editiert und geändert werden. Hierzu kann z.B. der Quantum Assistent oder auch die DAQ Software CAT-MAN von HBM dienen. Bitte beachten Sie die Bedienungsanleitungen dieser Produkte.

## 9 Abmessungen

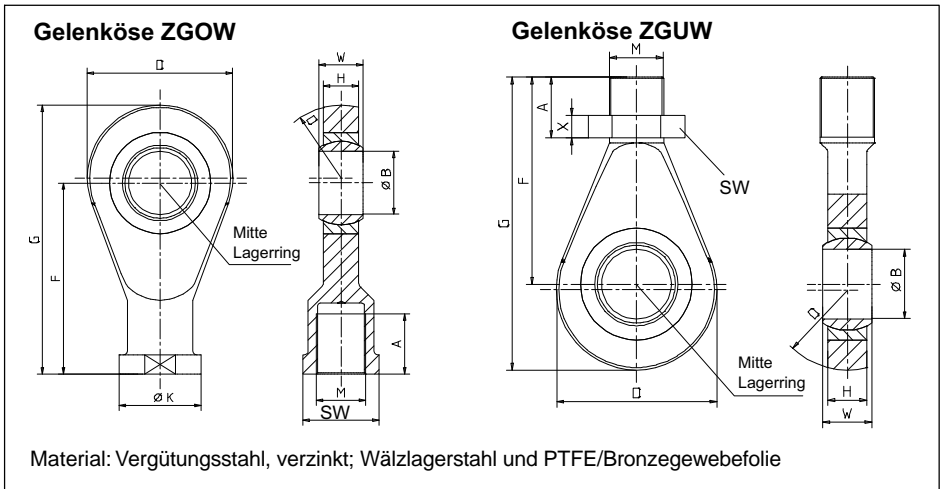


Nennkraft	B	ØC	D	E	F	H	J	L	M	N
0,5-5 kN	72	21	47	24	1,5	4xM5	13	4,2	M12	19
10 kN								7,6		
20 kN	112	33	72	38	2	4xM10	20,5	10,6	M20x1,5	15
50 kN	141	40	86	47	6	4xM12	19	13,2	M24x2	20
100 kN	197	68	122	67	17	8xM12	16	19	M39x2	29
200 kN	232	82	142	85	19	8xM16	26	24,2	M48x2	32

Nennkraft	O	ØS <sub>f8</sub> <sup>H8</sup>	SW	T	ØU	ØV	X	M <sub>A</sub> (N·m)	Kugel R
0,5-5 kN	6	34	19	1,6	9,5	22	20	60	60
10 kN									
20 kN	10	55	30	2	17	34	30	300	100
50 kN	12	61	36		20	42		500	
100 kN	19	79	60	2,2	36	70	30	-	160
200 kN	22	97	70		43	84		-	



Nennkraft	$\varnothing A_{-0,2}$	$\varnothing G$	K	L	M	SW	Y
0,5-5 kN	50	42	43,5	4,2	M12	19	35
10 kN				7,6			
20 kN	90	70	63,5	10,6	M20x1,5	30	50
50 kN	100	78	68	13,2	M24x2	36	
100 kN	135	105	85,5	19	M39x2	60	
200 kN	155	125	95,5	24,2	M48x2	70	



Für Nennkräfte	Bestellnr.	A	B <sup>H7</sup>	D	F	G	H	J	K	L
50 N ... 1 kN	1-Z8/100kg/ ZGW	10	5	18	27	36	6	9	11	4
2 kN ... 20 kN	1-U9/20kN/ ZGWR	20	10	28	43	57	10,5	15	19	6,5
50 kN	1-U9a/50kN/ ZGW	28	16	42	64	85	15	22	27	8

## 10 Ausführungen und Bestellnummern

Code	Messbereich	Bestellnummer	Die grau markierten Bestellnummern sind Vorzugstypen und kurzfristig lieferbar. Alle Vorzugstypen mit offenen Enden und ohne TEDS.  Das unten stehende Beispiel beschreibt eine U2b mit einer Nennkraft von 50 kN, 12 m Anschlusskabel, montiertem SUB-HD Stecker zum Anschluss an das Messverstärkersystem QuantumX und TEDS-Chip.
500N	500 N	1-U2b/500N	
001K	1 kN	1-U2b/1KN	
002K	2 kN	1-U2b/2KN	
005K	5 kN	1-U2b/5KN	
010K	10 kN	1-U2b/10KN	
020K	20 kN	1-U2b/20KN	
050K	50 kN	1-U2b/50KN	
100K	100 kN	1-U2b/100KN	
200K	200 kN	1-U2b/200KN	

Kabellänge	Steckerausf.	Aufnehmeridentifikation
3 m	Freie Enden	Mit TEDS
<b>03M0</b>	<b>Y</b>	<b>T</b>
6 m	15-pol., Sub-D	Ohne TEDS
<b>06M0</b>	<b>F</b>	<b>S</b>
12 m	MS3106PEMV	
<b>12M0</b>	<b>N</b>	
20 m	15-pol., Sub-HD	
<b>20M0</b>	<b>Q</b>	
30 m		
<b>30M0</b>		

<b>K-U2b</b>	<b>050K</b>	<b>12M0</b>	<b>F</b>	<b>T</b>
--------------	-------------	-------------	----------	----------

# 11 Technische Daten

Kraftaufnehmer Typ			U2b								
Nennkraft	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Genauigkeit</b>											
Genauigkeitsklasse			0,2	0,1							
Relative Spannweite in unveränderter Einbaulage	$b_{rg}$	%	0,1								
Rel. Umkehrspanne ( $0,5 * F_{nom}$ )	$V_{0,5}$	%	<0,2	0,15							
Linearitätsabweichung	$d_{lin}$	%	<0,2	0,1							
Belastungs-Kriechen (30 Min.)	$d_{cr, F+E}$	%	0,06								
Biegemomenteinfluss ( $10\% F_{nom} * 10 \text{ mm}$ )	$d_{Mb}$	%	0,05								
Querkrafteinfluss ( $10\% F_{nom}$ )	$d_Q$	%	0,1								
Temperatureinfluss auf den Kennwert	$TK_C$	%/10 K	0,1								
Temperatureinfluss auf den Nullpunkt	$TK_0$	%/10 K	0,05								
<b>Elektrische Kennwerte</b>											
Nennkennwert	$C_{nom}$	mV/V	2								
Relative Abweichung des Nullsignals	$d_{s,0}$	%	1								
Kennwertabweichung Zug	$d_C$	%	0,2								
Kennwertabweichung Zug/Druck	$d_{zD}$	%	1,5	0,5							
Eingangswiderstand	$R_e$	$\Omega$	>345								
Ausgangswiderstand	$R_a$	$\Omega$	300...400								
Isolationswiderstand	$R_{is}$	$\Omega$	$2 \cdot 10^9$								
Gebrauchsbereich der Speisespannung	$B_{U,G}$	V	0.5...12								
Referenzspeisespannung	$U_{ref}$	V	5								

<b>Kraftaufnehmer Typ</b>			<b>U2b</b>								
<b>Nennkraft</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Temperatur</b>											
<b>Referenztemperatur</b>	$T_{ref}$	°C	+23								
<b>Nenntemperaturbereich</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10 ... +85								
<b>Gebrauchstemperaturbereich</b>	$B_{T,G}$	°C	-30 ... +85								
<b>Lagerungstemperaturbereich</b>	$B_{T,S}$	°C	-50 ... +85								
<b>Mechanische Kenngrößen</b>											
<b>Maximale Gebrauchskraft</b>	$F_G$	% von $F_{nom}$	130	150							
<b>Grenzkraft</b>	$F_L$		>130	>150							
<b>Bruchkraft</b>	$F_B$		>300								
<b>Grenzdrehmoment</b> (bei Belastung mit Nennkraft)	$M_G$	Nm	46,8	63,0	63,0	60,0	108,0	340,0	620,0	2430,0	5125,0
<b>Grenzbiegemoment</b> (bei Belastung mit Nennkraft)	$M_{b,zul}$	Nm	2,9	12,8	19,0	24,0	49,0	223,0	380,0	1463,0	2880,0
<b>Statische Grenzquerkraft</b> (bei Belastung mit Nennkraft)	$F_Q$	% von $F_{nom}$	25,0	52,0	36,0	18,0	25,0	35,0	19,0	25,0	19,0
<b>Nennmessweg ±15%</b>	$S_{nom}$	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
<b>Grundresonanzfrequenz</b>	$f_G$	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
<b>Rel. zul. Schwingbeanspruchung</b>	$F_{rb}$	% von $F_{nom}$	100	160							
<b>Allgemeine Angaben</b>											
<b>Schutzart nach DIN EN 60529 <sup>1)</sup></b>			IP67								
<b>Federkörperwerkstoff</b>			rostfreier Stahl								
<b>Schutz der DMS</b>			hermetisch verschweißter Messkörper								
<b>Kabel</b>			6-adrig, polyethylen-isoliert								
<b>Kabellänge</b>			nach Kundenwunsch								
<b>Gewicht</b>	kg		0,8				2,9	4,3	10,7	15,9	



<b>Kraftaufnehmer Typ</b>			<b>U2b</b>								
<b>Nennkraft</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Mechanischer Schock; Prüfescharfegrad nach IEC 68-2-29-1987</b>											
<b>Anzahl</b>		1000									
<b>Dauer</b>	ms	3									
<b>Beschleunigung</b>	$m/s^2$	637									
<b>Schwingbeanspruchung</b>											
<b>Prüfescharfegrad nach DIN IEC 68, Teil 2-6, IEC-2-6-1982</b>											
<b>Frequenzbereich</b>	Hz	5 ... 65									
<b>Dauer</b>	min	30									
<b>Beschleunigung</b>	$m/s^2$	150									

2) Wassersäule: 0,5 h



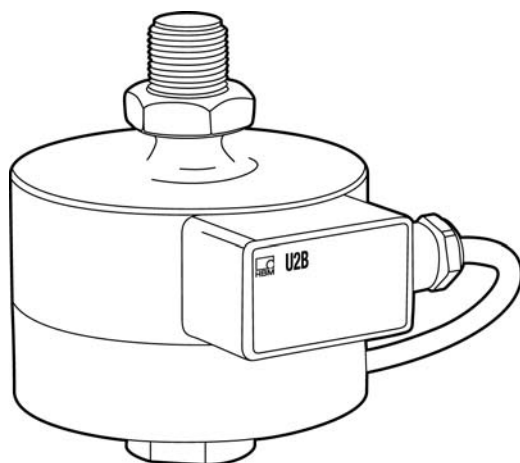
Mounting Instructions | Montageanleitung |  
Notice de montage | Istruzioni per il montaggio

English

Deutsch

Français

Italiano



**U2b**

<b>1</b>	<b>Consignes de sécurité</b> .....	<b>4</b>
1.1	Marquages utilisés dans le présent document .....	9
1.2	Symboles apposés sur l'appareil .....	9
<b>2</b>	<b>Étendue de la livraison et variantes d'équipement</b> .....	<b>10</b>
2.1	Accessoires .....	11
<b>3</b>	<b>Consignes générales d'utilisation</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Structure et principe de fonctionnement</b> .....	<b>13</b>
4.1	Capteur .....	13
4.2	Protection des jauges .....	13
<b>5</b>	<b>Conditions sur site</b> .....	<b>14</b>
5.1	Température ambiante .....	14
5.2	Protection contre l'humidité et la corrosion .....	14
5.3	Dépôts .....	15
5.4	Influence de la pression ambiante .....	15
<b>6</b>	<b>Montage mécanique</b> .....	<b>16</b>
6.1	Précautions importantes lors du montage .....	16
6.2	Directives de montage générales .....	17
6.3	Montage de l'U2b .....	18
6.3.1	Montage avec poutres en traction et compression .....	18
6.3.2	Montage avec anneaux à rotule .....	20
6.3.3	Montage sans adaptateur .....	23
<b>7</b>	<b>Raccordement électrique</b> .....	<b>25</b>
7.1	Raccordement à un amplificateur de mesure .....	25
7.2	Rallonge et raccourcissement de câbles .....	26
7.3	Compatibilité électromagnétique (CEM) .....	27

<b>8</b>	<b>Capteur – identification TEDS .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Dimensions .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Versions et numéros de commande .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Caractéristiques techniques .....</b>	<b>33</b>

# 1 Consignes de sécurité

## Utilisation conforme

Les capteurs de force de type U2b sont exclusivement conçus pour la mesure de forces en traction et en compression statiques et dynamiques dans le cadre des limites de charge spécifiées dans les caractéristiques techniques. Toute autre utilisation est considérée comme non conforme.

Pour garantir un fonctionnement sûr, il faut impérativement respecter les instructions de la notice de montage, de même que les consignes de sécurité ci-après et les données indiquées au niveau des caractéristiques techniques. De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants.

Les capteurs de force ne sont pas destinés à être mis en œuvre comme éléments de sécurité. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Mesures de sécurité supplémentaires" à la page suivante. Afin de garantir un fonctionnement parfait et en toute sécurité des capteurs de force, il convient de veiller à un transport, un stockage, une installation et un montage appropriés et d'assurer un maniement scrupuleux.

## Limites de capacité de charge

Lors de l'utilisation des capteurs de force, respecter impérativement les données fournies dans les caractéristiques techniques. Les charges maximales indiquées ne doivent notamment en aucun cas être dépassées. Il ne faut pas dépasser les valeurs indiquées dans les caractéristiques techniques pour :

- les forces limites,
- les forces transverses limites,
- les couples et moments de flexion,

- les forces de rupture,
- les charges dynamiques admissibles,
- les limites de température,
- les limites de charge électriques.

En cas de branchement de plusieurs capteurs de force, il faut noter que la répartition des charges / des forces n'est pas toujours uniforme.

### **Utilisation en tant qu'éléments de machine**

Les capteurs de force peuvent être utilisés en tant qu'éléments de machine. Dans ce type d'utilisation, il convient de noter que les capteurs de force ne peuvent pas présenter les facteurs de sécurité habituels en construction mécanique, car l'accent est mis sur la sensibilité élevée. Reportez-vous à ce sujet au paragraphe "Limites de capacité de charge" et aux caractéristiques techniques.

### **Prévention des accidents**

Bien que la force de rupture indiquée dans la plage de destruction corresponde à un multiple de la pleine échelle, il est impératif de respecter les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident.

### **Mesures de sécurité supplémentaires**

Les capteurs de force ne peuvent déclencher (en tant que capteurs passifs) aucun arrêt (de sécurité). Il faut pour cela mettre en œuvre d'autres composants et prendre des mesures constructives, tâches qui incombent à l'installateur et à l'exploitant de l'installation.

Lorsque les capteurs de force risquent de blesser des personnes ou endommager des biens suite à une rupture ou un dysfonctionnement, l'utilisateur doit prendre des

mesures de sécurité supplémentaires appropriées, afin de répondre au moins aux directives pour la prévention des accidents du travail (par ex. dispositif d'arrêt automatique, limiteur de charge, lanières ou chaînes de sécurité ou tout autre dispositif anti-chute).

L'électronique traitant le signal de mesure doit être conçue de manière à empêcher tout endommagement consécutif à une panne du signal.

### **Risques généraux en cas de non-respect des consignes de sécurité**

Les capteurs de force sont conformes au niveau de développement technologique actuel et présentent une parfaite sécurité de fonctionnement. Les capteurs peuvent représenter un danger s'ils sont montés, installés, utilisés et manipulés par du personnel non qualifié sans tenir compte des consignes de sécurité. Toute personne chargée de l'installation, de la mise en service, de l'utilisation ou de la réparation d'un capteur de force doit impérativement avoir lu et compris la notice de montage et notamment les informations relatives à la sécurité. En cas d'utilisation non conforme des capteurs de force, de non-respect de la notice de montage et du manuel d'emploi, ainsi que des présentes consignes de sécurité ou de toute consigne de sécurité applicable (par ex. les directives pour la prévention des accidents du travail éditées par les caisses professionnelles d'assurance accident) pour l'usage des capteurs de force, les capteurs de force peuvent être endommagés ou détruits. En cas de surcharges notamment, un capteur de force peut se briser. La rupture d'un capteur de force peut endommager des biens ou blesser des personnes se trouvant à proximité de ce dernier.

Si les capteurs de force sont utilisés pour un usage non prévu ou que les consignes de sécurité ou encore les prescriptions de la notice de montage ou du manuel d'emploi sont ignorées, cela peut également entraîner une panne ou des dysfonctionnements des capteurs de



force qui peuvent à leur tour provoquer des dommages sur des biens ou des personnes (de par les charges agissant sur les capteurs de force ou celles surveillées par ces derniers).

Les performances du capteur et l'étendue de la livraison ne couvrent qu'une partie des techniques de mesure de force car les mesures effectuées avec des capteurs à jauges (résistifs) supposent l'emploi d'un traitement de signal électronique. La sécurité dans le domaine de la technique de mesure de force doit en général être conçue, mise en œuvre et prise en charge par l'ingénieur/le constructeur/l'exploitant de manière à minimiser les dangers résiduels. Il convient de respecter les réglementations nationales et locales en vigueur.

### **Transformations et modifications**

Il est interdit de modifier le capteur sur le plan conceptuel ou celui de la sécurité sans accord explicite de notre part. Nous ne pourrions en aucun cas être tenus responsables des dommages qui résulteraient d'une modification quelconque.

### **Entretien**

Les capteurs de force de la série U2b sont sans entretien.

### **Élimination des déchets**

Conformément aux réglementations nationales et locales en matière de protection de l'environnement et de recyclage, les capteurs hors d'usage ne doivent pas être jetés avec les ordures ménagères normales.

Pour plus d'informations sur l'élimination d'appareils, consultez les autorités locales ou le revendeur auprès duquel vous avez acheté le produit en question.

## Personnel qualifié

Sont considérées comme personnel qualifié les personnes familiarisées avec l'installation, le montage, la mise en service et l'exploitation du produit, et disposant des qualifications correspondantes.

En font partie les personnes remplissant au moins une des trois conditions :





- Elles connaissent les concepts de sécurité de la technique d'automatisation et les maîtrisent en tant que chargé de projet.
- Elles sont opérateurs des installations d'automatisation et ont été formées pour pouvoir utiliser les installations. Elles savent comment utiliser les appareils et technologies décrits dans le présent document.
- En tant que personnes chargées de la mise en service ou de la maintenance, elles disposent d'une formation les autorisant à réparer les installations d'automatisation. Elles sont en outre autorisées à mettre en service, mettre à la terre et marquer des circuits électriques et appareils conformément aux normes de la technique de sécurité.

De plus, il convient, pour chaque cas particulier, de respecter les règlements et consignes de sécurité correspondants. Ceci s'applique également à l'utilisation des accessoires.

Le capteur de force doit uniquement être manipulé par du personnel qualifié conformément aux caractéristiques techniques et aux consignes de sécurité.

## 1.1 Marquages utilisés dans le présent document

Les remarques importantes pour votre sécurité sont re-pérées d'une manière particulière. Respectez impérati-vement ces consignes pour éviter tout accident et/ou dommage matériel.

Symbole	Signification
	Ce marquage signale un risque <i>potentiel</i> qui - si les dispositions relatives à la sécurité ne sont pas res-pectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence de graves blessures corporelles, voire la mort.
	Ce marquage signale une situation qui - si les dispo-sitions relatives à la sécurité ne sont pas respectées - <i>peut avoir</i> pour conséquence des dégâts matériels.
 <b>Important</b>	Ce marquage signale que des informations <i>importantes</i> concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
 <b>Information</b>	Ce marquage signale que des informations concernant le produit ou sa manipulation sont fournies.
<i>Mise en valeur</i> <i>Voir ...</i>	Les caractères en italique mettent le texte en valeur et signalent des renvois à des chapitres, des illus-trations ou des documents et fichiers externes.

## 1.2 Symboles apposés sur l'appareil



### Marquage CE

Le marquage CE permet au constructeur de garantir que son produit est conforme aux exigences des directives européennes correspondantes (la déclaration de conformité est disponible sur le site Internet de HBM ([www.hbm.com](http://www.hbm.com)) sous HBMdoc).

## 2 Étendue de la livraison et variantes d'équipement

- Capteur de force U2b
- Notice de montage U2b
- Protocole d'essai

### Variantes d'équipement

Les capteurs de force sont disponibles en diverses versions. Les options suivantes sont disponibles :

#### 1. Longueur de câble

Diverses longueurs de câble sont disponibles entre 3 m et 30 m.

#### 2. Variantes de raccordement (connecteurs)

Le capteur de force peut être commandé avec différents connecteurs, ce qui permet de le raccorder facilement aux amplificateurs de mesure de HBM :

- Extrémités libres (amplificateurs avec broches de connexion, par ex. PMX, Digiclip,...)
- Connecteur Sub-D, 15 broches (MGC+, amplificateurs de mesure industriels de la série MP, Scout...)
- Connecteur SUB-HD, 15 broches (nombreux modules de la série Quantum)
- Connecteur MS ME3106PEMV pour les appareils de type plus ancien, par ex. DK38
- Connecteur RJ45 pour le raccordement au système d'acquisition de données EspressoDAQ
- Con P1016. Raccordement aux appareils de la série SomatXR

### 3. TEDS

Vous pouvez commander le capteur de force avec une identification capteur ("TEDS"). La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) vous permet de mémoriser les données du capteur (valeurs caractéristiques) sur une puce, dont l'appareil de mesure raccordé peut lire le contenu (à condition de disposer de l'amplificateur de mesure adéquat). HBM inscrit les données sur la fiche TEDS à la livraison, de sorte qu'aucun paramétrage de l'amplificateur n'est nécessaire (*voir aussi le chapitre 8 "Capteur – identification TEDS", page 28*).

## 2.1 Accessoires

Ne font pas partie de la livraison.

Accessoires (ne faisant pas partie de la livraison)	N° de commande
Câble de mise à la terre, 400 mm	1-EEK4
Câble de mise à la terre, 600 mm	1-EEK6
Câble de mise à la terre, 800 mm	1-EEK8
Anneau à rotule avec taraudage, plage de force de 500 N à 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Anneau à rotule avec taraudage, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, plage de force de 500 N à 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Anneau à rotule avec filetage extérieur, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW

### 3 Consignes générales d'utilisation

Les capteurs de force de la série U2b sont adaptés à la mesure de forces en traction et en compression. Ils mesurent les forces dynamiques et statiques avec une précision élevée et doivent donc être maniés avec précaution. Le transport et le montage doivent être réalisés avec un soin particulier. Les chocs et les chutes risquent de provoquer un endommagement irréversible du capteur.

Les capteurs de force de la série U2b sont constitués de deux parties :

La partie supérieure du capteur se compose de l'élément de mesure effectif. Sur le dessus, il y a un filetage extérieur pour l'introduction de la force.

La partie inférieure se compose d'un adaptateur vissé à l'élément de mesure par quatre ou huit vis. Cet adaptateur est doté d'un taraudage dans lequel les forces à mesurer doivent être introduites.

Il est possible de retirer l'adaptateur afin de monter le capteur U2b directement sur un élément de construction via les quatre ou huit taraudages du boîtier du capteur.

Les limites des sollicitations mécaniques, thermiques et électriques admissibles sont indiquées au *chapitre 11 "Caractéristiques techniques"*, page 33. Veuillez en tenir compte lors de la conception de l'agencement de mesure, lors du montage et en fonctionnement.

## 4 Structure et principe de fonctionnement

### 4.1 Capteur

L'élément de mesure est un corps de déformation en acier inoxydable sur lequel sont installées des jauges d'extensométrie (jauges). Sous l'effet d'une force, l'élément de mesure se déforme, de sorte qu'une déformation se produit aux endroits où les jauges d'extensométrie sont installées. Les jauges sont placées de façon à ce que quatre soient allongées et quatre compressées. Les jauges d'extensométrie sont câblées en un circuit de pont de Wheatstone. Leur résistance ohmique change proportionnellement à la variation de longueur et déséquilibre ainsi le pont de Wheatstone. En présence d'une tension d'alimentation du pont, le circuit délivre un signal de sortie proportionnel à la variation de résistance et ainsi également proportionnel à la force introduite. Les jauges sont disposées de manière à compenser la majeure partie des forces et moments parasites (par ex. les forces transverses et les couples) ainsi que les influences de température.

### 4.2 Protection des jauges

Pour protéger les jauges, les capteurs de force sont équipés de fines plaques de recouvrement soudées à la base. Cette méthode offre une très bonne protection contre les influences ambiantes. Lors d'une utilisation normale, ces plaques sont protégées par l'adaptateur. Si vous utilisez le capteur U2b sans adaptateur vissé, notez que vous ne devez alors en aucun cas retirer ou endommager les plaques sous peine d'altérer l'efficacité de la protection.

## 5 Conditions sur site

Les capteurs de force de la série U2b sont en matériaux inoxydables. Il est tout de même important que le capteur soit protégé contre les influences climatiques, telles que la pluie, la neige, la glace et l'eau salée.

### 5.1 Température ambiante

Les influences de la température sur le zéro et la sensibilité sont compensées.

Il convient de respecter la plage nominale de température pour obtenir de meilleurs résultats de mesure. La compensation des influences de température sur le zéro est réalisée avec un soin particulier. Toutefois, des gradients de température risquent d'avoir des répercussions négatives sur la stabilité du zéro. C'est la raison pour laquelle des températures constantes ou changeant lentement sont favorables. Un blindage anti-rayonnement et une isolation thermique de tous les côtés permettent une nette amélioration. Toutefois, ils ne doivent pas provoquer de shunt, c'est-à-dire empêcher le moindre mouvement du capteur de force.

### 5.2 Protection contre l'humidité et la corrosion

Les capteurs de force sont fermés hermétiquement et sont donc particulièrement insensibles à l'humidité. Les capteurs atteignent le degré de protection IP67.

Malgré une encapsulation soignée, il s'avère utile de protéger les capteurs contre les effets permanents de l'humidité.

Les capteurs de force doivent être protégés contre les produits chimiques attaquant l'acier.



Pour les capteurs de force en acier inoxydable, il faut noter d'une manière générale que les acides et toutes les substances libérant des ions attaquent également les aciers inoxydables et leurs cordons de soudure. La corrosion qui en résulte est susceptible d'entraîner la défaillance du capteur de force. Dans ce cas, il faut prévoir des mesures de protection appropriées.

### 5.3 Dépôts

La poussière, la saleté et autres corps étrangers ne doivent pas s'accumuler de manière à dévier une partie de la force de mesure autour du capteur de force et ainsi à fausser la valeur de mesure (shunt). N'oubliez pas non plus que le câble de liaison doit être posé avec les forces nominales faibles (<1 kN) de manière à éviter la formation de tout shunt. Pour cela, le mieux est de fixer le câble du côté où est vissé l'adaptateur.

### 5.4 Influence de la pression ambiante

Le capteur de force réagit légèrement aux variations de la pression d'air. Notez que le capteur de force peut être utilisé jusqu'à des pressions relatives pouvant atteindre 5 bars.

Le tableau suivant montre l'influence de la pression d'air sur le zéro en fonction de la force nominale utilisée.

Force nominale	N kN	500								
			1	2	5	10	20	50	100	200
Variation max. du point zéro [% de la force nominale/10 mbars]		0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001

## 6 Montage mécanique

### 6.1 Précautions importantes lors du montage

- Manipulez le capteur avec précaution.
- Respectez les exigences que doivent remplir les pièces d'introduction de force conformément aux chapitres 5.3 et 5.4.
- Aucun courant de soudage ne doit traverser le capteur. Si cela risque de se produire, le capteur doit être shunté électriquement à l'aide d'une liaison de basse impédance appropriée. À cet effet, HBM propose le câble de mise à la terre très souple EEK en diverses longueurs à visser au-dessus et au-dessous du capteur.
- Assurez-vous que le capteur n'est pas surchargé.



#### AVERTISSEMENT

En cas de surcharge du capteur, ce dernier risque de se briser. Ceci risque d'exposer les opérateurs de l'installation contenant le capteur à des dangers ainsi que les personnes se trouvant à proximité.

Prenez des mesures de protection appropriées pour éviter toute surcharge (*voir chapitre 11 "Caractéristiques techniques", page 33*) ou pour se protéger des risques qui pourraient en découler.

## 6.2 Directives de montage générales

Les forces à mesurer doivent, autant que possible, agir précisément sur le capteur dans la direction de mesure. Les couples, les moments de flexion résultant d'une force transverse et les charges excentrées ainsi que les forces transverses risquent d'entraîner des erreurs de mesure et de détruire le capteur lors d'un dépassement des valeurs limites.

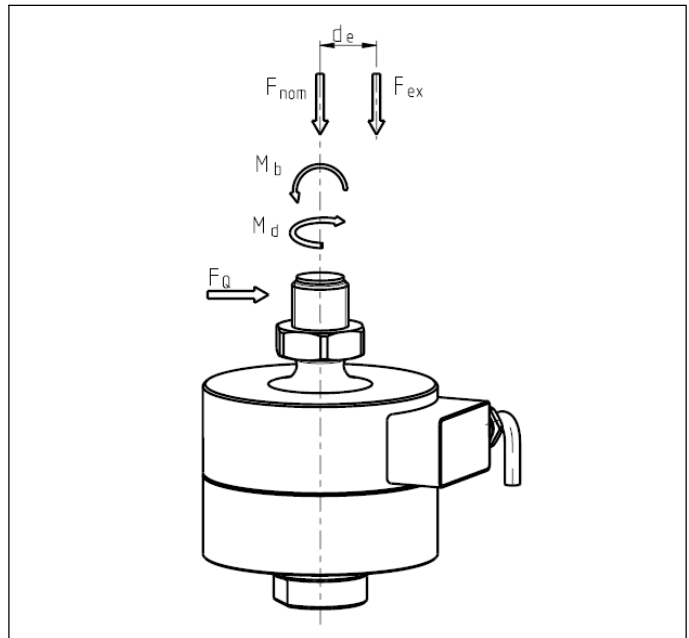


Fig. 6.1 Charges parasites

$d_e$  = excentricité

$F_q$  = force transverse

$M_b$  = moment de flexion

$M_d$  = couple

## Note

*Lors du montage et de l'utilisation du capteur, tenir compte des forces parasites maximales – forces transverses (liées à la pose non droite d'un câble), moments de flexion (introduction excentrée de la force) et couples, voir le chapitre 11 "Caractéristiques techniques", page 33, ainsi que de la capacité de charge maximale admissible des pièces d'introduction de force (éventuellement) utilisées côté client. Tenir également compte de la capacité de charge maximale des pièces utilisées pour le montage ainsi que des poutres en traction/compression, des vis et des anneaux à rotule.*

---

## 6.3 Montage de l'U2b

### 6.3.1 Montage avec poutres en traction et compression

Dans cette variante de montage, le capteur est monté sur un élément de construction par l'intermédiaire de poutres en traction/compression et peut mesurer les forces en traction et en compression. Même les charges alternées sont détectées correctement si le capteur est monté sans jeu axial. Le capteur peut également être utilisé pour des mesures statiques sans avoir à bloquer par contre-écrou les composants montés sur le capteur. Pour les charges alternées dynamiques, il faut impérativement utiliser un contre-écrou. C'est notamment nécessaire lorsque des mesures doivent être effectuées alors que le capteur de force est soumis en alternance à des forces en traction et en compression.

Pour les charges alternées dynamiques, les raccords filetés supérieurs et inférieurs doivent être précontraints jusqu'à plus de la force à mesurer maximale, puis être bloqués par contre-écrou, ou le contre-écrou doit être monté avec un couple approprié.

1. Montage et blocage par contre-écrou avec précontrainte :
  - Installer les contre-écrous sur les filetages supérieurs et inférieurs et serrer les raccords filetés.
  - Précontraindre le capteur dans le sens de traction à au moins 110 % de la charge de fonctionnement. Le capteur lui-même peut servir à la mesure de cette force. La charge de fonctionnement correspond à la force maximale devant être mesurée. Pour le montage, le capteur peut être chargé à 110 % de la force nominale.
  - Serrer le contre-écrou à fond à la main.
  - Décharger le capteur.
  
2. Montage et blocage par serrage du contre-écrou à un couple défini.

Jusqu'à une force nominale de 50 kN, les U2b peuvent être montés en serrant le contre-écrou qui bloque la pièce de montage à un couple défini. Pour les forces nominales plus élevées, il faut utiliser le montage avec précontrainte (voir ci-dessus).

Force nominale	Couple de serrage $M_a$ du contre-écrou
500 N... 10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

### Note

*Si le couple de blocage traverse le capteur, il convient de veiller à ne pas dépasser le couple maximal. Voir chapitre 11 "Caractéristiques techniques", page 33.*

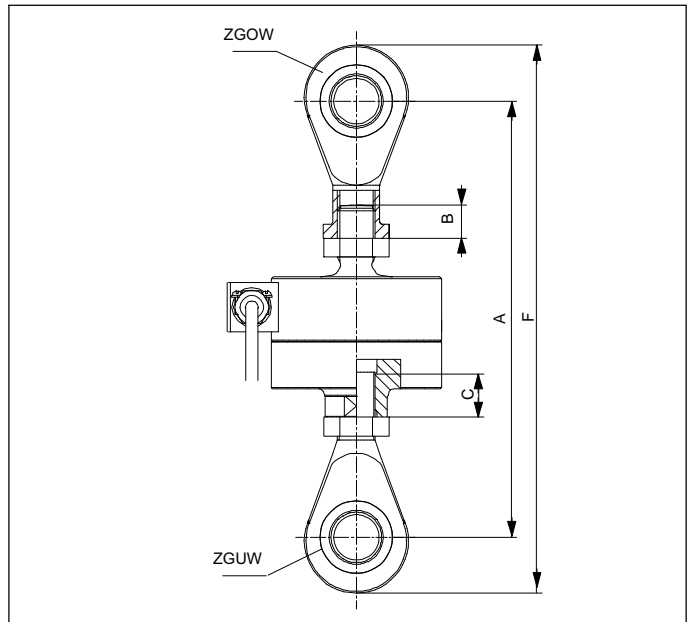
---

### 6.3.2 Montage avec anneaux à rotule

L'emploi d'anneaux à rotule permet d'éviter que des moments de torsion et, en cas d'utilisation de deux anneaux à rotule, également des moments de flexion et des charges transverses et obliques ne pénètrent dans le capteur. Ils sont idéals, notamment pour les mesures statiques et quasi statiques. Pour les charges alternées dynamiques, nous recommandons des poutres en traction/compression pliables.

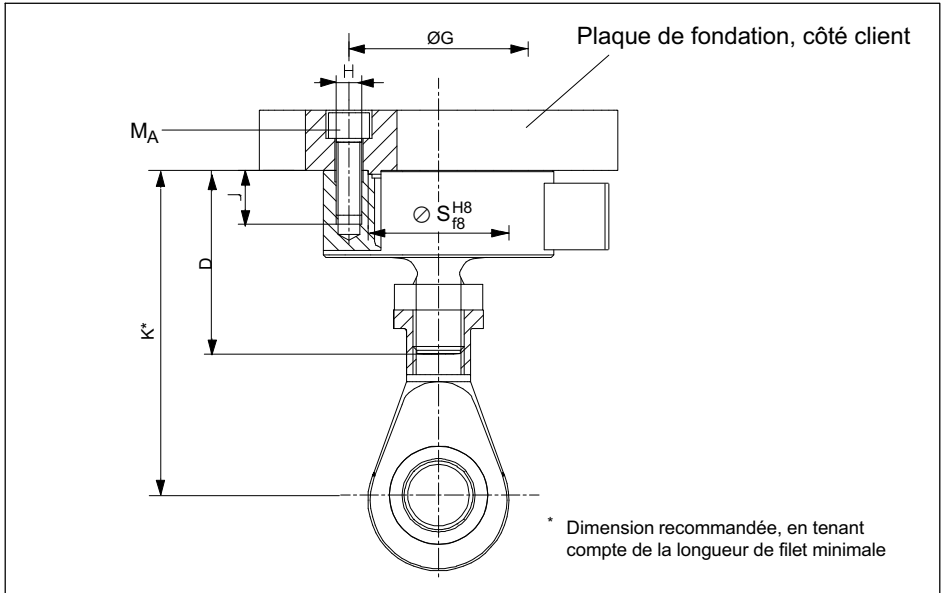
Les anneaux à rotule se montent de la même manière que les poutres en traction et compression (voir le paragraphe 6.3.1).

L'espace requis est indiqué dans le tableau ci-après.



Force nom. (kN)	$A_{\min}$	$A_{\max}$	$F_{\min}$	$F_{\max}$	Longueur de filet minimale	
					b	c
0,5...10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 6.1 Dimensions de montage de l'U2b en cas d'utilisation de deux anneaux à rotule



Force nominale en kN	K*
0,5...10	84...86,4
20	131,6...133
50	158,2...160,8
100	244...246
200	270,2...272,4

Tab. 6.2 Dimensions de montage en cas d'utilisation d'un anneau à rotule



### 6.3.3 Montage sans adaptateur

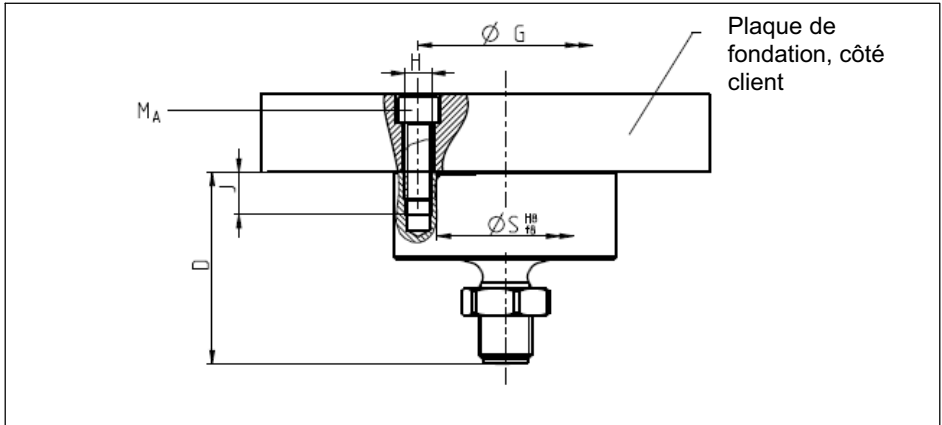
Les U2b sont livrés avec un adaptateur qui peut être démonté lorsque le capteur doit être vissé sur un élément de construction via le filetage de l'élément de mesure.

L'élément de construction doit présenter les propriétés suivantes :

- Planéité : 0,01 mm
- Rugosité maximale :  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Dureté : au moins 40 HRC

Pour connaître les vis et couples de serrage requis, se reporter au tableau ci-après. Nous recommandons d'utiliser un produit frein-filet afin d'éviter tout desserrage involontaire des vis.

Le centrage est effectué par l'intermédiaire de la dimension S. La profondeur de centrage est 1 mm.



Force nom.	Taille du filetage pour fixer les U2b	Résistance requise des vis	Nombre de vis	Couple de serrage $M_A$	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Le montage sur l'embout fileté des U2b est décrit aux paragraphes 6.3.1 et 6.3.2.

## 7 Raccordement électrique

En tant que capteur de force reposant sur des jauges d'extensométrie, le capteur U2b émet un signal en mV/V. Un amplificateur est nécessaire au traitement du signal. Il est possible d'utiliser tous les amplificateurs à courant continu et les amplificateurs à fréquence porteuse conçus pour des systèmes de mesure à jauges d'extensométrie.

Les capteurs de force sont réalisés en technique six fils.

### 7.1 Raccordement à un amplificateur de mesure

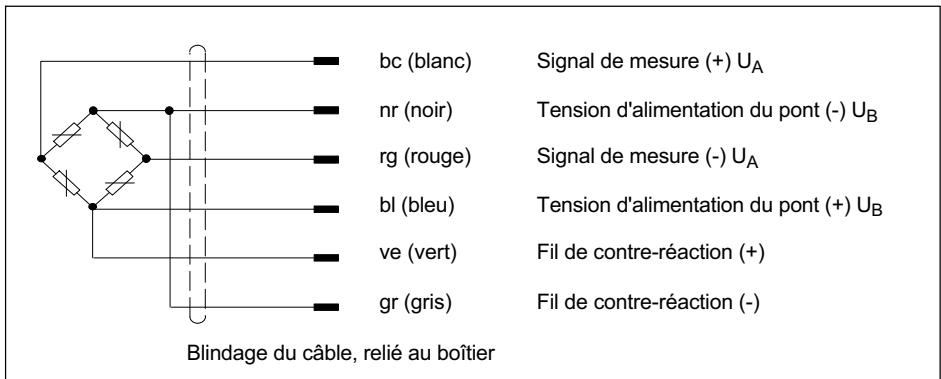


Fig. 7.1 Code de raccordement et de couleur

Avec ce code de raccordement, le signal de sortie est positif lors d'une charge dans le sens de compression. Pour obtenir un signal négatif dans le sens de compression, permuter les brins rouge et blanc.

Le blindage du câble de liaison est relié au boîtier du capteur. Si vous n'utilisez pas les câbles préconfectionnés de HBM, mettez le blindage du câble sur le boîtier du connecteur femelle. Aux extrémités libres du câble raccordé au système amplificateur de mesure, il convient d'utiliser des connecteurs CE, le blindage devant être posé en nappe. Pour toute autre technique de connexion, il faut prévoir un blindage CEM également à poser en nappe au niveau du toron.

## 7.2 Rallonge et raccourcissement de câbles

Des câbles de liaison en plusieurs longueurs sont disponibles pour les U2b, de sorte que des rallonges ou des raccourcissements de câbles ne sont en général pas nécessaires.

Le capteur est conçu en technique six fils de façon à compenser les influences du câble. Cela vaut également pour l'influence de la température sur la sensibilité.

La longueur de câble maximale possible dépend de la résistance ohmique du câble, de sa capacité et de l'amplificateur de mesure utilisé. Utilisez des câbles blindés à faible capacité qui conviennent pour les capteurs à jauges afin de garantir de bons résultats de mesure.

Lors de rallongements de câbles, veillez impérativement à des connexions électriques impeccables à faible résistance de contact et raccordez le blindage de câble en nappe. Notez que la classe de protection du capteur diminue lorsque la jonction de câble n'est pas étanche et que de l'eau risque de pénétrer dans le câble. Dans de telles conditions, les capteurs risquent d'être endommagés de manière irréversible et de tomber en panne.

### 7.3 Compatibilité électromagnétique (CEM)

Les champs électriques et magnétiques risquent de provoquer le couplage de tensions parasites dans le circuit de mesure. Vous éviterez cela en respectant les points suivants :

- Utilisez uniquement des câbles de mesure blindés de faible capacité (les câbles de mesure HBM remplissent cette condition).
- Il ne faut pas poser le câble de mesure en parallèle avec des lignes de puissance et de contrôle. Si cela n'est pas possible, protégez le câble de mesure à l'aide de tubes en métal.
- Évitez les champs de dispersion de transformateurs, moteurs et contacteurs.
- Ne mettez pas le capteur, l'amplificateur et l'unité d'affichage plusieurs fois à la terre.
- Raccordez tous les appareils de la chaîne de mesure au même fil de terre.
- Posez, dans tous les cas, le blindage de câble côté amplificateur et côté capteur en nappe, afin d'obtenir une cage de Faraday optimale.

## 8 Capteur – identification TEDS

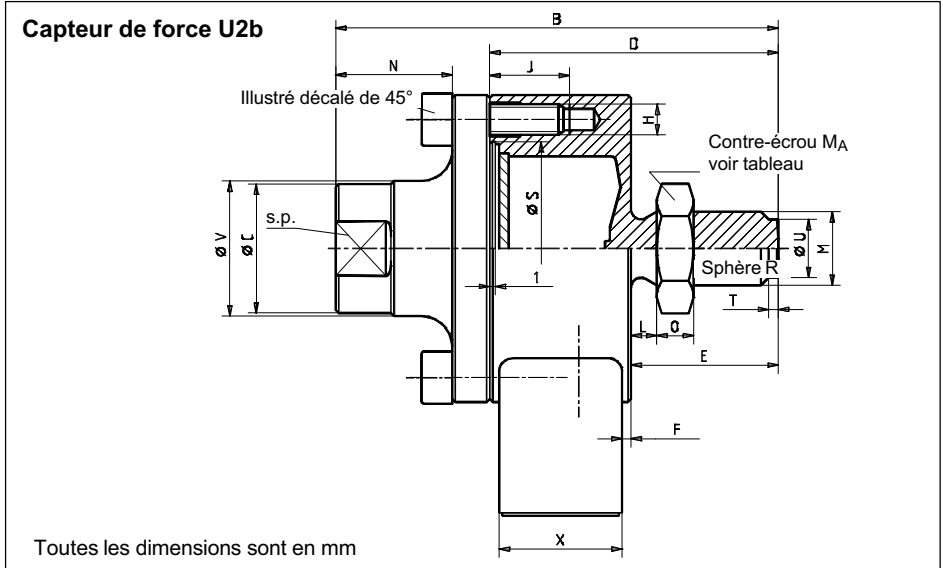
La technologie TEDS (Transducer Electronic Data Sheet) permet d'inscrire les valeurs caractéristiques d'un capteur sur une puce conforme à la norme IEEE 1451.4. Le capteur U2b peut être livré avec fiche TEDS. Cette dernière est alors installée et raccordée dans le boîtier du capteur et les données sont inscrites sur la puce par HBM avant la livraison. En cas d'étalonnage DKD commandé en supplément, les résultats de l'étalonnage sont également enregistrés sur la puce TEDS.

Le module TEDS est conçu en technologie "Zero Wire". Le câblage est alors effectué de sorte qu'aucun fil supplémentaire ne soit nécessaire pour transmettre les informations à l'amplificateur de mesure. Le capteur est donc doté dans tous les cas de câbles de liaison à six fils, que vous ayez commandé le TEDS ou non. Notez qu'un fonctionnement parfait du TEDS nécessite que toutes les rallonges soient réalisées en technique six fils.

Lors du raccordement d'un amplificateur correspondant (QuantumX de HBM par exemple), l'électronique de l'amplificateur lit la puce TEDS et le paramétrage est ensuite réalisé automatiquement, sans autre intervention de l'utilisateur.

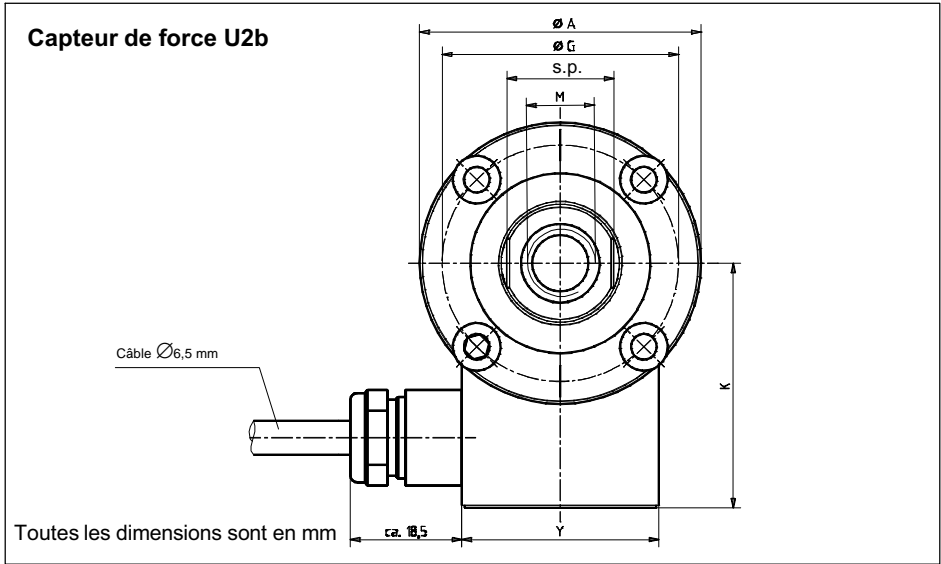
L'édition et la modification du contenu de la puce sont possibles à l'aide du matériel et du logiciel correspondants. Le Quantum Assistent ou le logiciel d'acquisition de données CATMAN de HBM peuvent, par exemple, être utilisés à cet effet. Tenir compte des manuels d'emploi de ces produits.

## 9 Dimensions



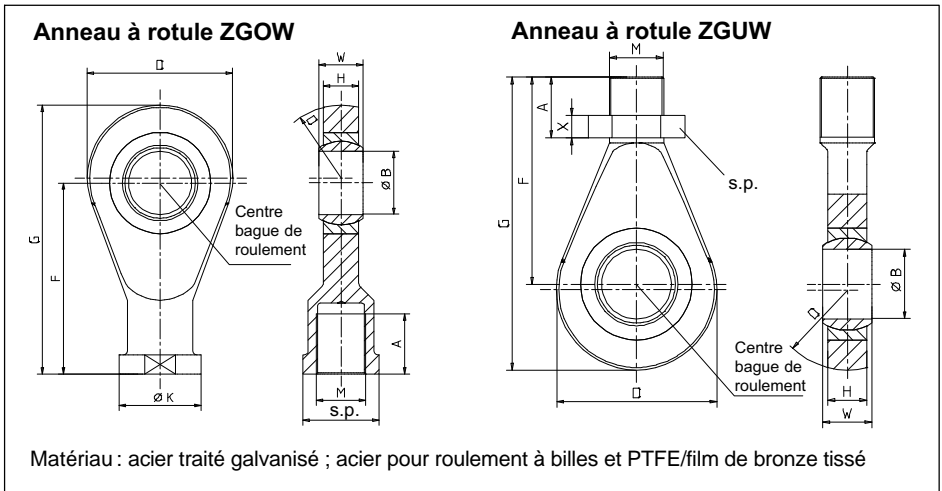
Force nom.	B	ØC	D	E	F	H	J	L	M	N
0,5-5 kN	72	21	47	24	1,5	4xM5	13	4,2	M12	19
10 kN								7,6		
20 kN	112	33	72	38	2	4xM10	20,5	10,6	M20x1,5	15
50 kN	141	40	86	47	6	4xM12	19	13,2	M24x2	20
100 kN	197	68	122	67	17	8xM12	16	19	M39x2	29
200 kN	232	82	142	85	19	8xM16	26	24,2	M48x2	32

Force nom.	O	ØS <sub>f8</sub> <sup>H8</sup>	s.p.	T	ØU	ØV	X	M <sub>A</sub> (N·m)	Sphère R
0,5-5 kN	6	34	19	1,6	9,5	22	20	60	60
10 kN					17	34		300	
20 kN	10	55	30				2		20
50 kN	12	61	36	36	70	-			
100 kN	19	79	60			43		84	-
200 kN	22	97	70	2,2					



Force nom.	$\varnothing A_{-0,2}$	$\varnothing G$	K	L	M	s.p.	Y
0,5-5 kN	50	42	43,5	4,2	M12	19	35
10 kN				7,6			
20 kN	90	70	63,5	10,6	M20x1,5	30	50
50 kN	100	78	68	13,2	M24x2	36	
100 kN	135	105	85,5	19	M39x2	60	
200 kN	155	125	95,5	24,2	M48x2	70	





Pour forces nominales	N° de commande	A	B <sup>H7</sup>	D	F	G	H	J	K	L
50 N ... 1 kN	1-Z8/100kg/Z GW	10	5	18	27	36	6	9	11	4
2 kN ... 20 kN	1-U9/20KN/Z GWR	20	10	28	43	57	10,5	15	19	6,5
50 kN	1-U9a/50kN/ZGW	28	16	42	64	85	15	22	27	8

## 10 Versions et numéros de commande

Code	Étendue de mesure	N° de commande	Les numéros de commande en gris sont des types utilisés de préférence et sont livrables rapidement. Tous les types utilisés de préférence sont à extrémités libres et sans TEDS.  L'exemple ci-dessous correspond à un capteur U2b d'une force nominale de 50 kN, avec un câble de liaison de 12 m, un connecteur SUB-HD monté pour le raccordement à un système amplificateur QuantumX et une puce TEDS.
500N	500 N	1-U2b/500N	
001K	1 kN	1-U2b/1KN	
002K	2 kN	1-U2b/2KN	
005K	5 kN	1-U2b/5KN	
010K	10 kN	1-U2b/10KN	
020K	20 kN	1-U2b/20KN	
050K	50 kN	1-U2b/50KN	
100K	100 kN	1-U2b/100KN	
200K	200 kN	1-U2b/200KN	

Longueur de câble	Connecteur	Identification du capteur
3 m <b>03M0</b>	Extrémités libres <b>Y</b>	Avec TEDS <b>T</b>
6 m <b>06M0</b>	15 broches, Sub-D <b>F</b>	Sans TEDS <b>S</b>
12 m <b>12M0</b>	MS3106PEMV <b>N</b>	
20 m <b>20M0</b>	15 broches, Sub-HD <b>Q</b>	
30 m <b>30M0</b>		

<b>K-U2b</b>	<b>050K</b>	<b>12M0</b>	<b>F</b>	<b>T</b>
--------------	-------------	-------------	----------	----------

# 11 Caractéristiques techniques

Type de capteur de force			U2b								
Force nominale	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Précision</b>											
Classe de précision			0,2	0,1							
Erreur relative de répétabilité sans rotation	$b_{rg}$	%	0,1								
Erreur de réversibilité relative ( $0,5 * F_{nom}$ )	$V_{0,5}$	%	<0,2	0,15							
Erreur de linéarité	$d_{lin}$	%	<0,2	0,1							
Fluage sous charge (30 min.)	$d_{cr, F+E}$	%	0,06								
Influence du moment de flexion ( $10 \% F_{nom} * 10 \text{ mm}$ )	$d_{Mb}$	%	0,05								
Influence d'une force transverse ( $10 \% F_{nom}$ )	$d_Q$	%	0,1								
Influence de la température sur la sensibilité	$TK_C$	%/10 K	0,1								
Influence de la température sur le zéro	$TK_0$	%/10 K	0,05								
<b>Caractéristiques électriques</b>											
Sensibilité nominale	$C_{nom}$	mV/V	2								
Déviation relative du zéro	$d_{s,0}$	%	1								
Écart de la sensibilité traction	$d_C$	%	0,2								
Écart de la sensibilité traction/compression	$d_{ZD}$	%	1,5	0,5							
Résistance d'entrée	$R_e$	$\Omega$	>345								
Résistance de sortie	$R_s$	$\Omega$	300...400								
Résistance d'isolement	$R_{is}$	$\Omega$	$2 \cdot 10^9$								

Type de capteur de force			U2b								
Force nominale	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
Plage utile de la tension d'alimentation	$B_{U,G}$	V	0,5...12								
Tension d'alimentation de référence	$U_{ref}$	V	5								
<b>Température</b>											
Température de référence	$T_{ref}$	°C	+23								
Plage nominale de température	$B_{T,nom}$	°C	-10 ... +85								
Plage utile de température	$B_{T,G}$	°C	-30 ... +85								
Plage de température de stockage	$B_{T,S}$	°C	-50 ... +85								
<b>Caractéristiques mécaniques</b>											
Force utile maximale	$F_G$		130	150							
Force limite	$F_L$	% de $F_{nom}$	>130	>150							
Force de rupture	$F_B$		>300								
Couple limite (avec charge à force nominale)	$M_G$	Nm	46,8	63,0	63,0	60,0	108,0	340,0	620,0	2430,0	5125,0
Moment de flexion limite (avec charge à force nominale)	$M_b\ zul$	Nm	2,9	12,8	19,0	24,0	49,0	223,0	380,0	1463,0	2880,0
Force transverse statique limite (avec charge à force nominale)	$F_Q$	% de $F_{nom}$	25,0	52,0	36,0	18,0	25,0	35,0	19,0	25,0	19,0
Déplacement nominal ±15 %	$S_{nom}$	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
Fréquence fondamentale	$f_G$	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
Charge dynamique admissible	$F_{rb}$	% de $F_{nom}$	100	160							
<b>Indications générales</b>											
Degré de protection selon DIN EN 60529 1)			IP67								
Matériau du corps d'épreuve			Acier inoxydable								

<b>Type de capteur de force</b>			U2b								
<b>Force nominale</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Protection des jauges</b>	Élément de mesure soudé hermétiquement										
<b>Câble</b>	6 fils, isolé au polyéthylène										
<b>Longueur de câble</b>	Selon le souhait du client										
<b>Poids</b>	kg	0,8					2,9	4,3	10,7	15,9	
<b>Choc mécanique, degré de sévérité selon IEC 68-2-29-1987</b>											
<b>Nombre</b>		1000									
<b>Durée</b>	ms	3									
<b>Accélération</b>	m/s <sup>2</sup>	637									
<b>Contrainte ondulée</b>											
<b>Degré de sévérité selon DIN IEC 68, partie 2-6, IEC-2-6-1982</b>											
<b>Plage de fréquence</b>	Hz	5 ... 65									
<b>Durée</b>	min	30									
<b>Accélération</b>	m/s <sup>2</sup>	150									

3) Colonne d'eau ; 0,5 h



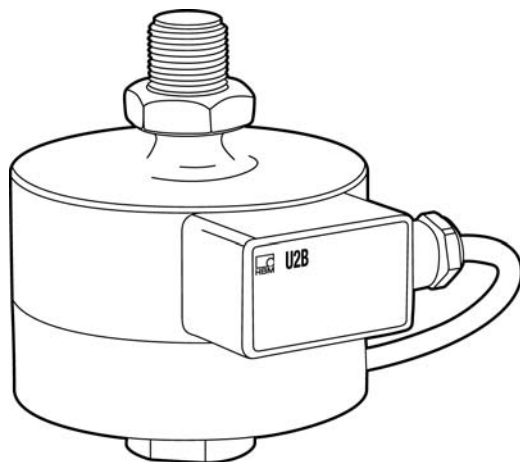
Mounting Instructions | Montageanleitung |  
Notice de montage | **Istruzioni per il montaggio**

English

Deutsch

Français

**Italiano**



**U2b**

<b>1</b>	<b>Note sulla sicurezza</b> .....	<b>4</b>
1.1	Simboli utilizzati in questo manuale .....	9
1.2	Simboli riportati sullo strumento .....	9
<b>2</b>	<b>Dotazione di fornitura e varianti costruttive</b> .....	<b>10</b>
2.1	Accessori .....	11
<b>3</b>	<b>Note generali sull'impiego</b> .....	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Struttura e modo operativo</b> .....	<b>13</b>
4.1	Trasduttore .....	13
4.2	Protezione degli ER .....	13
<b>5</b>	<b>Condizioni nel luogo di installazione</b> .....	<b>14</b>
5.1	Temperatura ambiente .....	14
5.2	Protezione dall'umidità e dalla corrosione .....	14
5.3	Sedimenti .....	15
5.4	Influenza della pressione ambientale .....	15
<b>6</b>	<b>Montaggio meccanico</b> .....	<b>16</b>
6.1	Precauzioni importanti durante l'installazione .....	16
6.2	Direttive generali per il montaggio .....	17
6.3	Montaggio del trasduttore U2b .....	18
6.3.1	Montaggio con barre di trazione e compressione .....	18
6.3.2	Installazione con golfari snodati .....	20
6.3.3	Montaggio senza Adattatore .....	23
<b>7</b>	<b>Collegamenti elettrici</b> .....	<b>25</b>
7.1	Collegamento all'amplificatore di misura .....	25
7.2	Allungamento ed accorciamento del cavo .....	26
7.3	Compatibilità EMC .....	27



<b>8</b>	<b>Identificazione Trasduttore TEDS .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Dimensioni .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>Versioni e Numeri di Ordinazione (No. Cat.) .....</b>	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>Dati tecnici .....</b>	<b>33</b>

# 1 Note sulla sicurezza

## Impiego conforme

I trasduttori di forza della serie U2b sono concepiti esclusivamente per la misurazione di forze di trazione e compressione, statiche e dinamiche, nell'ambito dei limiti di carico specificati nei Dati Tecnici. Qualsiasi altro impiego verrà considerato non conforme.

Per garantire la sicurezza operativa, si devono assolutamente osservare le indicazioni del manuale di montaggio, le seguenti note sulla sicurezza, e le specifiche indicate nei Dati Tecnici. Devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza in vigore per ogni particolare applicazione.

I trasduttori di forza non si possono impiegare quali componenti di sicurezza. A tal proposito, consultare anche la sezione „Precauzioni di sicurezza addizionali“ nella pagina seguente. Il corretto e sicuro funzionamento di questo trasduttore presuppone anche che il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione ed il montaggio siano adeguati e che l'impiego e la manutenzione siano accurati.

## Limiti di carico

Utilizzando il trasduttore di forza si devono osservare i limiti specificati nei Dati Tecnici. In particolare, non si devono assolutamente superare in alcun caso i carichi massimi specificati. Non si possono superare i seguenti valori specificati nei prospetti dati:

- forze limite,
- forze laterali limite,
- momenti flettenti e torcenti,

- forze di rottura,
- carichi dinamici ammessi,
- limiti di temperatura,
- limiti di carico elettrico ammessi.

Si prega di notare che quando più trasduttori sono collegati in parallelo, non sempre la ripartizione dei carichi o delle forze risulta uniforme.

### **Impiego come elemento di macchine**

I trasduttori di forza possono essere usati come elementi di macchinari. Utilizzandoli a tale scopo, notare che per ottenere un'adeguata sensibilità, essi non possono essere progettati con i fattori di sicurezza usuali nella costruzione delle macchine. A tale proposito, fare riferimento al paragrafo „Limiti di carico“ ed ai Dati Tecnici.

### **Prevenzione degli infortuni**

Nonostante il carico di rottura indicato sia un multiplo della forza nominale, si devono osservare le pertinenti prescrizioni antinfortunistiche emanate dalle associazioni di categoria.

### **Precauzioni di sicurezza aggiuntive**

Essendo elementi passivi, i trasduttori di forza non possono implementare dispositivi di arresto che siano rilevanti per la sicurezza. Sono pertanto necessari ulteriori componenti o misure strutturali, a cura e responsabilità del costruttore o conduttore dell'impianto.

Nei casi in cui la rottura od il malfunzionamento del trasduttore possa provocare danni alle persone od alle cose, l'utente deve prendere opportune misure aggiuntive che soddisfino almeno i requisiti di sicurezza

e di prevenzione degli infortuni in vigore (p. es. arresti automatici di emergenza, protezioni da sovraccarico, cinghie o catene di arresto oppure altri dispositivi anticaduta).

Il segnale di misura deve essere gestito in modo tale per cui l'eventuale guasto o caduta dell'elettronica non causi alcun danno conseguente.

### **Rischi generici per la mancata osservanza dei regolamenti di sicurezza**

I trasduttori di forza sono conformi allo stato dell'arte e di funzionamento sicuro. Tuttavia, il loro uso non adeguato da parte di personale non professionale o non addestrato, comporta dei rischi residui. Chiunque sia incaricato dell'installazione, messa in funzione, manutenzione o riparazione dei trasduttori, dovrà aver letto e compreso quanto riportato nel presente manuale, in particolare le istruzioni sulla sicurezza tecnica. Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio e di funzionamento o trascurate queste note sulla sicurezza (norme anti infortunistiche in vigore) durante il loro maneggio, è possibile che essi vengano danneggiati o distrutti. Specialmente i sovraccarichi possono provocare la rottura dei trasduttori di forza. La rottura di un trasduttore di forza può causare lesioni alle persone o danni alle cose circostanti l'impianto su cui è installato.

Se i trasduttori di forza non vengono impiegati secondo la loro destinazione d'uso o vengono ignorate le istruzioni di montaggio o di esercizio, sono possibili guasti o malfunzionamenti, con la conseguenza di danneggiare persone o cose, a causa dei carichi agenti o di quelli controllati dal trasduttore stesso.

Le prestazioni e la dotazione di fornitura del trasduttore coprono solo una piccola parte della tecnica di misura delle forze, poiché la misurazione con sensori ad ER (resistivi) presuppone la gestione elettronica del segnale. Il progettista, il costruttore e l'operatore dell'impianto devono inoltre progettare, realizzare ed assumersi la responsabilità di tutti i dispositivi accessori di sicurezza in vigore nella tecnica di misura della forza, atti ad annullare o minimizzare i rischi residui. Si devono sempre rispettare le normative nazionali e locali vigenti.

### **Conversioni e modifiche**

Senza il nostro esplicito benestare, non è consentito apportare al trasduttore modifiche dal punto di vista strutturale e della sicurezza. Qualsiasi modifica annulla la nostra eventuale responsabilità per i danni che ne potrebbero derivare.

### **Manutenzione**

I trasduttori di forza della serie U2b non necessitano di manutenzione.

### **Smaltimento rifiuti**

Conformemente alla legislazione nazionale e locale sulla tutela dell'ambiente e sul recupero e riciclaggio dei materiali, i trasduttori inutilizzabili devono essere smaltiti separatamente dalla normale spazzatura domestica.

Per ulteriori informazioni sullo smaltimento dei rifiuti, si prega di contattare le autorità locali od il fornitore da cui si è acquistato il prodotto.

### **Personale qualificato**

Sono da considerare personale qualificato coloro che abbiano esperienza nell'installazione, montaggio, messa

in funzione e conduzione di tali prodotti e, che per la loro attività, abbiano ricevuto la relativa qualifica.

Per personale qualificato s'intendono coloro che soddisfino almeno uno dei tre seguenti requisiti:




- Quale personale del progetto si devono conoscere i concetti sulla sicurezza della tecnica di automazione ed avere familiarità con essi.
- Quali operatori dell'impianto di automazione si deve aver ricevuto l'addestramento sulla sua gestione. Si deve avere familiarità con l'uso della strumentazione e delle tecnologie descritte in questa documentazione.
- Si deve essere incaricati della messa in funzione o degli interventi di assistenza ed avere conseguito la qualifica per la riparazione degli impianti di automazione. Si deve infine disporre dell'autorizzazione per la messa in funzione, la messa a terra e l'identificazione di circuiti elettrici e strumenti in conformità alle normative relative alla tecnica di sicurezza.

Durante l'uso devono inoltre essere osservate le normative legali e sulla sicurezza previste per ogni specifica applicazione. Per gli eventuali accessori vale quanto sopra affermato.

Il trasduttore di forza deve essere utilizzato esclusivamente da personale qualificato ed in maniera conforme alle specifiche tecniche ed alle norme e prescrizioni di sicurezza qui riportate.

## 1.1 Simboli utilizzati in questo manuale

Le note importanti concernenti la vostra sicurezza sono particolarmente evidenziate. Osservare assolutamente queste note al fine di evitare incidenti alle persone e danni alle cose.

Simbolo	Significato
 <b>AVVERTIMENTO</b>	Questo simbolo segnala una situazione <i>potenzialmente</i> pericolosa per cui – il mancato rispetto dei requisiti di sicurezza – <i>può provocare</i> la morte o gravi lesioni fisiche.
<b>Avviso</b>	Questo simbolo segnala una situazione per cui – il mancato rispetto dei requisiti di sicurezza – può provocare <i>danni alle cose</i> .
 <b>Importante</b>	Questo simbolo segnala informazioni <i>importanti</i> sul prodotto o sul suo maneggio.
 <b>Informazione</b>	Questo simbolo segnala informazioni sul prodotto o sul suo maneggio.
<i>Evidenziazione</i> <i>Vedere ...</i>	Il corsivo evidenzia il testo rimandando a capitoli, paragrafi, figure oppure a documenti e file esterni.

## 1.2 Simboli riportati sullo strumento



### Marchio CE

Con il marchio CE il costruttore garantisce che il proprio prodotto è conforme ai requisiti imposti dalle pertinenti Direttive CE (la Dichiarazione di Conformità si trova nel sito HBM ([www.hbm.com](http://www.hbm.com)) sotto HBMdoc).

## 2 Dotazione di fornitura e varianti costruttive

- Trasduttore di forza U2b
- Istruzioni di montaggio U2b
- Protocollo di prova

### Varianti costruttive

Si possono ottenere differenti versioni dei trasduttori di forza. Sono disponibili le seguenti opzioni:

#### 1. Lunghezza del cavo

Sono disponibili diverse lunghezze del cavo comprese fra 3 m e 30 m

#### 2. Varianti di connessione (spina)

Per rendere possibile il collegamento agli amplificatori di misura HBM si possono ordinare differenti tipi di spine:

- Estremità libera del cavo (amplificatori con morsettiere, p. es. PMX, Digiclip,...)
- Spina Sub-D a 15 poli (MGCplus, amplificatori Industriali della serie MP, Scout...)
- Spina SUB-HD a 15 poli (molti moduli della serie Quantum)
- Spina ME3106PEMV per strumenti di vecchio modello, p. es. DK38
- Spina RJ45 per il collegamento allo Espresso DAQ
- Con P1016. Collegamento agli strumenti della serie Somat XR



### 3. TEDS

Si possono ordinare i trasduttori anche con il dispositivo di identificazione del sensore („TEDS“). Il TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di salvare i dati del sensore in un Chip leggibile dallo strumento di misura collegato (amplificatore a ciò predisposto). La HBM iscrive il TEDS alla consegna, per cui non è necessaria alcuna parametrizzazione dell'amplificatore (*vedere anche il capitolo 8 „Identificazione Trasduttore TEDS“, a pagina 28*)

## 2.1 Accessori

Non compresi nel corredo di fornitura.

Accessori (non compresi nella fornitura)	No. Cat.
Trecciola di terra, 400 mm	1-EEK4
Trecciola di terra, 600 mm	1-EEK6
Trecciola di terra, 800 mm	1-EEK8
Golfare con filettatura interna, forza nominale 500 N ... 10 kN	1-U2A/1t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 20 kN	1-U2A/2t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 50 kN	1-U2A/5t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 100 kN	1-U2A/10t/ZGOW
Golfare con filettatura interna, 200 kN	1-U2A/20t/ZGOW
Golfare con filettatura esterna, forza nominale 500 N ... 10 kN	1-U2A/1t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 20 kN	1-U2A/2t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 50 kN	1-U2A/5t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 100 kN	1-U2A/10t/ZGUW
Golfare con filettatura esterna, 200 kN	1-U2A/20t/ZGUW

### 3 Note generali sull'impiego

I trasduttori di forza della serie U2b sono idonei alla misurazione di forze di trazione e compressione. Data la loro elevata precisione di misura di forze statiche e dinamiche, essi devono essere maneggiati con estrema cura. Il trasporto ed il montaggio richiedono particolare attenzione. Urti o cadute possono danneggiare permanentemente il trasduttore.

I trasduttori di forza della serie U2b sono costituiti da due parti:

La parte superiore del trasduttore è l'effettivo corpo di misura. Nella parte superiore si trova la filettatura esterna, che serve all'introduzione della forza.

La parte inferiore è costituita da un Adattatore connesso al corpo di misura con quattro od otto viti. Questo adattatore è munito di una filettatura interna, con cui si deve introdurre la forza da misurare.

È possibile rimuovere l'adattatore per montare direttamente il trasduttore U2b all'elemento strutturale, utilizzando le quattro od otto filettature interne situate nella custodia del sensore.

I limiti ammessi delle sollecitazioni meccaniche, termiche ed elettriche sono specificati nel *capitolo 11* „Dati tecnici“, a pagina 33. È essenziale tener conto di questi limiti durante la pianificazione della misura, durante l'installazione e, infine, durante l'esercizio.

## 4 Struttura e modo operativo

### 4.1 Trasduttore

Il corpo di misura è una membrana deformabile di acciaio su cui sono installati gli estensimetri (ER). Sotto l'azione della forza si deforma il corpo di misura elastico, in particolare nelle zone su cui sono installati gli estensimetri. Gli ER sono disposti in modo tale che quattro si allungano e quattro si contraggono. Gli estensimetri sono collegati fra loro formando un circuito a ponte di Wheatstone. Essi cambiano la loro resistenza Ohmica in proporzione alla variazione della loro lunghezza, sbilanciando così il ponte di Wheatstone. Se il ponte è alimentato da una tensione, il circuito produce un segnale di uscita proporzionale alla variazione della resistenza e, perciò, alla forza applicata. La disposizione degli ER è scelta in modo tale da compensare largamente le forze ed i momenti parassiti (p. es. le forze laterali e le coppie), nonché l'effetto della temperatura.

### 4.2 Protezione degli ER

La protezione dell'installazione di ER è effettuata da sottili lamine metalliche saldate direttamente alla base del corpo del trasduttore di forza. Questo metodo assicura l'ottimale protezione dalle influenze ambientali. Nell'impiego normale, queste lamine sono inoltre protette dall'adattatore. Usando gli U2b senza adattatore montato, fare assolutamente attenzione a non rimuovere o danneggiare le lamine, per non compromettere il loro effetto di protezione.

## 5 Condizioni nel luogo di installazione

I trasduttori di forza della serie U2b sono costruiti con acciaio inossidabile. Ciò nonostante, è importante proteggere il trasduttore dagli agenti atmosferici quali la pioggia, la neve, il ghiaccio e l'acqua salmastra.

### 5.1 Temperatura ambiente

L'influenza della temperatura sui segnali di zero e della sensibilità è compensata.

Per ottenere risultati di misura ottimali si deve rispettare il campo nominale di temperatura specificato. La compensazione dell'influenza della temperatura sul punto zero viene effettuata con grande cura, tuttavia i bruschi gradienti di temperatura possono avere effetti negativi sulla stabilità del punto zero. Pertanto, la compensazione migliore si ottiene con temperature costanti o variabili molto lentamente. Uno schermo dalle radiazioni ed un isolamento termico avvolgente comportano notevoli miglioramenti. Si deve però fare attenzione a non provocare derivazioni (shunt) della forza, poiché non deve essere impedita la minima deflessione di misura del trasduttore.

### 5.2 Protezione dall'umidità e dalla corrosione

I trasduttori di forza sono ermeticamente incapsulati e quindi molto insensibili all'umidità. Questi trasduttori raggiungono il grado di protezione IP67. Nonostante l'ottimale incapsulamento, risulta utile proteggere il trasduttore dalla prolungata esposizione all'umidità.

Il trasduttore di forza deve essere protetto dall'azione delle sostanze chimiche che attaccano l'acciaio.

Notare che anche nel caso di trasduttori di forza di acciaio inox, gli acidi e le sostanze che rilasciano ioni liberi attaccano gli acciai inossidabili ed i relativi cordoni di saldatura. Tale tipo di corrosione potrebbe causare il guasto dei trasduttori di forza. In tal caso, si devono attuare le opportune contromisure di protezione.

### 5.3 Sedimenti

Polvere, sporcizia ed altri corpi estranei non si devono accumulare sul trasduttore poiché potrebbero creare derivazioni della forza (shunt di forza) falsando così il valore di misura. (Derivazione della forza). Nel caso di trasduttori con piccola forze nominali (<1 kN), posare il cavo di collegamento in modo che non provochi deviazioni (shunt) della forza stessa. A questo scopo, risulta ideale bloccare il cavo sul lato in cui è fissato l'adattatore.

### 5.4 Influenza della pressione ambientale

Le variazioni della pressione dell'aria hanno influenza minima sul trasduttore di forza. Si prega di notare che il trasduttore di forza può essere impiegato con pressioni ambientali di fino a 5 bar.

Le seguente tabella mostra l'influenza sul segnale di zero della pressione ambientale in funzione della forza nominale.

Forza nominale	N kN	500								
			1	2	5	10	20	50	100	200
Max. variazione dello zero [% della forza nominale / 10 mbar]		0,065	0,032	0,016	0,006	0,003	0,006	0,003	0,002	0,001

## 6 Montaggio meccanico

### 6.1 Precauzioni importanti durante l'installazione

- Maneggiare con cura il trasduttore.
- Fare attenzione ai requisiti delle parti di introduzione della forza specificati nei paragrafi 5.3 e 5.4.
- Non consentire ad eventuali correnti di saldatura di fluire nel trasduttore. Esistendo tale pericolo, si deve cavallottare il trasduttore con un idoneo conduttore a bassa resistenza. A tale scopo la HBM offre le trecce di terra altamente flessibili EEK, di varia lunghezza, da fissare mediante viti sopra e sotto il trasduttore.
- Assicurarsi che il trasduttore non possa venir sovraccaricato.



#### AVVERTIMENTO

Nel caso di sovraccarico, esiste il rischio di rottura del trasduttore. Ciò può essere causa di pericolo per il personale addetto all'impianto in cui è installato il trasduttore, o per coloro che si trovino nei dintorni.

Implementare le appropriate misure di sicurezza per evitare i sovraccarichi (*vedere anche il capitolo 11 „Dati tecnici“, a pagina 33*) o per la protezione dai pericoli che ne derivano.

---

## 6.2 Direttive generali per il montaggio

Le forze da rilevare devono agire il più precisamente possibile nella direzione di misura del trasduttore. I momenti torcenti, le forze laterali provocate dai momenti flettenti ed i carichi eccentrici, oltre alle forze laterali stesse, provocano degli errori di misura e, superando i valori limite, possono distruggere il trasduttore.

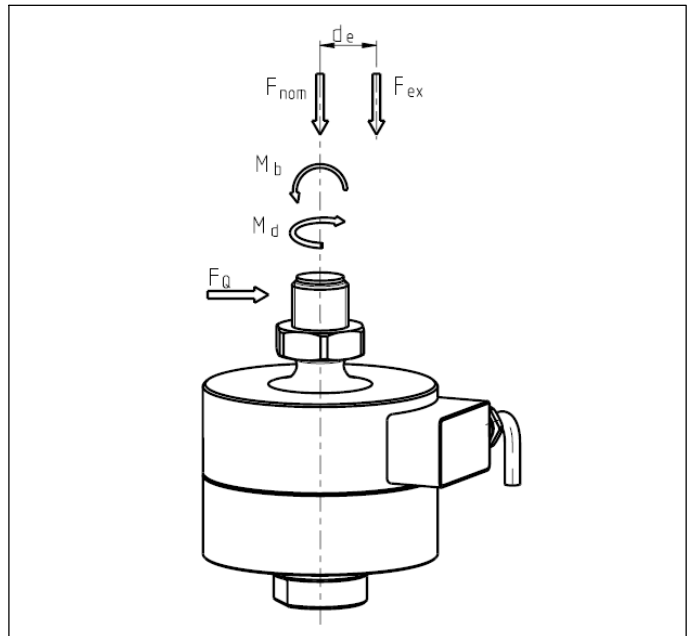


Fig. 6.1 Carichi parassitari.

$d_e$  = Eccentricità

$F_q$  = Forza laterale

$M_b$  = Momento flettente

$M_d$  = Momento torcente

## Avviso

*Durante il montaggio e l'esercizio del trasduttore fare attenzione alle massime forze parassite – forze laterali (dovute al disallineamento), momenti flettenti (dovuti all'eccentricità) e momenti torcenti, vedere il capitolo 11 „Dati tecnici“, a pagina 33 ed ai massimi carichi ammessi delle parti di introduzione della forza (eventualmente a cura dell'utente).*

*Fare inoltre attenzione alla massima caricabilità degli accessori di montaggio utilizzati quali le barre di trazione / compressione, le viti ed i golfari snodati.*

---

## 6.3 Montaggio del trasduttore U2b

### 6.3.1 Montaggio con barre di trazione e compressione

Con questa variante d'installazione, il trasduttore viene montato mediante barre di trazione / compressione alla struttura e può misurare sia in trazione che compressione. Vengono rilevati correttamente anche i carichi alternati, purché il trasduttore sia montato senza gioco assiale. Per misurazioni statiche, il sensore può operare anche senza assicurare con il controdado gli accessori montati sul sensore stesso. Per carichi alternati dinamici, il controdado deve essere comunque bloccato. Ciò è particolarmente necessario allorché si eseguano misurazioni in cui il trasduttore venga caricato con forze alternate di trazione e compressione.

Per misurare carichi alternati dinamici, gli attacchi filettati superiore ed inferiore devono essere pretensionati oltre



la massima forza operativa e poi bloccati in posizione, oppure il controdado deve essere bloccato con una coppia di serraggio idonea.

1. Montaggio e bloccaggio con precarico:

- Avvitare i controdadi superiore ed inferiore e svitare le viti di connessione.
- Precaricare in trazione il trasduttore al 110 % del carico operativo. Per misurare questa forza si può usare il trasduttore stesso. Il carico operativo è la massima forza che si dovrà misurare. Durante il montaggio si può caricare il trasduttore fino al 110 % della forza nominale.
- Serrare a mano il controdado di bloccaggio.
- Scaricare nuovamente il trasduttore.

2. Montare il sensore e serrare il controdado con una coppia definita.

Serrando il controdado che blocca gli accessori con una coppia definita, si possono montare i trasduttori U2b con forza nominale fino a 50 kN. Per forze nominali superiori, si consiglia di effettuare il montaggio con il precarico (vedere sopra).

<b>Forza nominale</b>	<b>Coppia di serraggio <math>M_a</math> del controdado.</b>
500 N... 10 kN	60 N*m
20 kN	300 N*m
50 kN	500 N*m

## Avviso

*Se la coppia per bloccare il dado viene esercitata attraverso il trasduttore, fare attenzione a non superare la sua coppia massima. Vedere anche il capitolo 11 „Dati tecnici“, a pagina 33.*

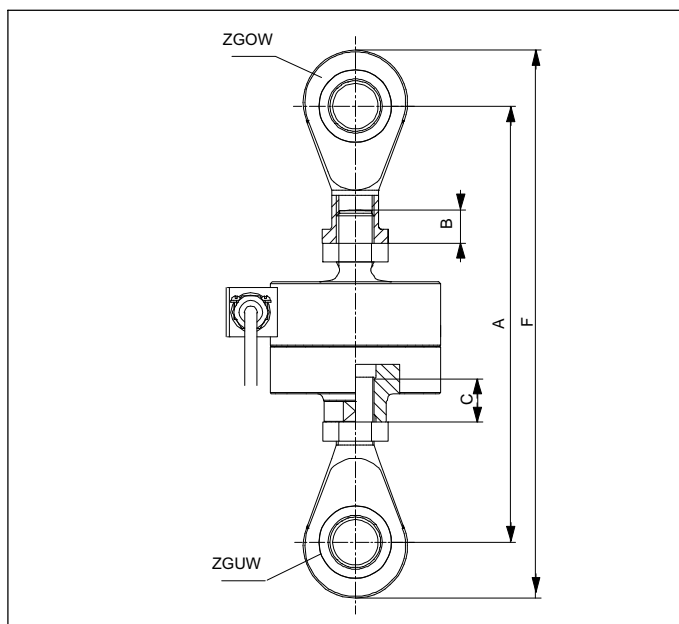
---

### 6.3.2 Installazione con golfari snodati

I golfari snodati impediscono l'introduzione di momenti torcenti e - usando due golfari – anche di momenti flettenti e di carichi laterali od obliqui. Essi sono particolarmente adatti per misurare carichi statici e quasi-statici. Per carichi alternati dinamici si consigliano le barre di trazione / compressione, che siano però realizzate in modo molto flessibile.

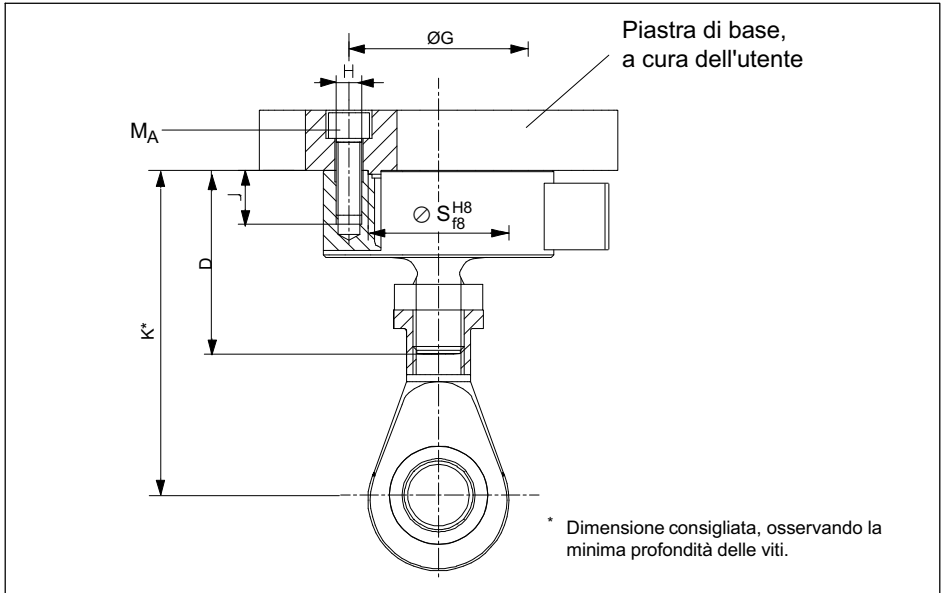
Il montaggio dei golfari si effettua in modo analogo a quello delle barre di trazione e compressione (*vedere il paragrafo 6.3.1*).

L'ingombro necessario è indicato nella tabella sottostante.



Forza nominale [kN]	$A_{\min}$	$A_{\max}$	$F_{\min}$	$F_{\max}$	Minima profondità delle viti	
					b	c
0,5 ... 10	139	156	171	188	9,6	9,6
20	212	234	262	284	16	16
50	260	288	320	348	19,2	19,2
100	418	436	541	559	27	31,2
200	466	489	602	625	36,6	38,4

Tab. 6.1 Ingombro del trasduttore U2b con due golfari snodati.



Forza nominale in kN	$K^*$
0,5 ... 10	84 ... 86,4
20	131,6 ... 133
50	158,2 ... 160,8
100	244 ... 246
200	270,2 ... 272,4

Tab. 6.2 Ingombro utilizzando un solo golfare

### 6.3.3 Montaggio senza Adattatore

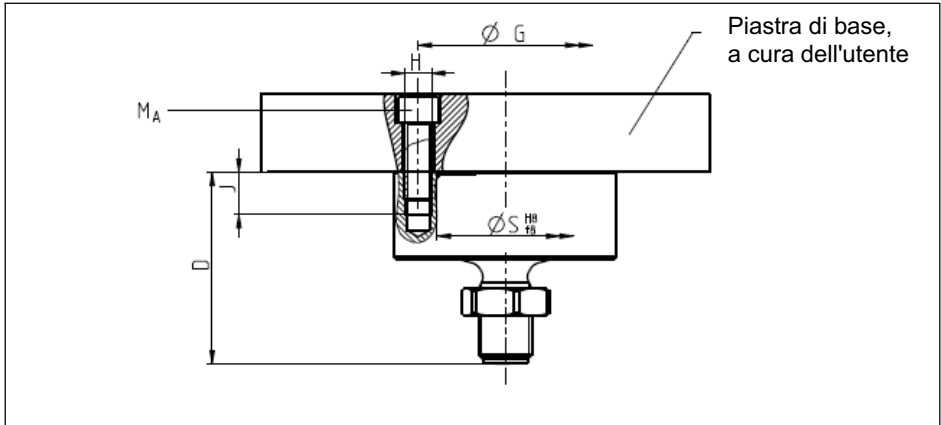
L'U2b viene fornito con l'Adattatore, il quale può essere smontato se il sensore deve essere avvitato direttamente all'elemento strutturale mediante la filettatura del corpo di misura.

L'elemento strutturale deve possedere le seguenti proprietà:

- Planarità: 0,01 mm
- Massima ruvidezza:  $R_a = 0,8 \mu\text{m}$
- Durezza: almeno 40 HRC

Le viti e le coppie di serraggio necessarie sono indicate nella tabella seguente. Per impedire l'allentamento accidentale delle viti, si consiglia l'uso di opportuni sigillanti per viti.

Il centraggio si effettua con la quota S. La profondità di centraggio è 1 mm.



Forza nominale	Filettatura per fissare l'U2b	Resistenza delle viti richiesta	Numero delle viti	Coppia di serraggio $M_A$	D	$\varnothing G$	J	$\varnothing S$
500 N ... 10 kN	M5	8.8	4	6 N*m	47	42	13	34
20 kN	M10	8.8	4	49 N*m	72	70	20,5	55
50 kN	M12	8.8	4	85 N*m	86	78	19	61
100 kN	M12	8.8	8	85 N*m	122	105	16	79
200 kN	M16	8.8	8	210 N*m	142	125	26	97

Il montaggio alla filettatura dell'U2b è descritto nei paragrafi 6.3.1. e 6.3.2 .

## 7 Collegamenti elettrici

Essendo un trasduttore ad estensimetri, dall'U2b esce un segnale in mV/V. Per gestire il segnale è necessario un amplificatore di misura. Si possono usare tutti gli amplificatori in continua (CC) od a frequenza portante (FP) adatti ai sistemi di misura ad ER.

I trasduttori di forza sono realizzati con circuito a 6 fili.

### 7.1 Collegamento all'amplificatore di misura

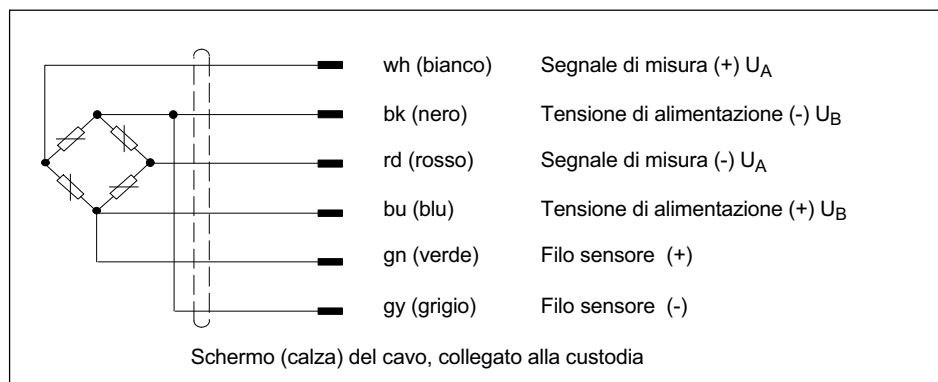


Fig. 7.1 Cablaggio e codice colori

Con questo cablaggio, il segnale di uscita è positivo se il trasduttore viene caricato in compressione. Volendo invece una tensione di uscita negativa per carico di compressione, basta invertire i fili rosso e bianco del segnale di misura.

La calza (schermo) del cavo è collegata alla custodia del trasduttore. Se non si utilizza un cavo preconfezionato

della HBM, collegare la calza del cavo alla custodia della presa volante. All'estremità libera del cavo da collegare all'amplificatore di misura si deve montare una spina a norma CE, con lo schermo connesso in modo piatto ed avvolgente. Con altre tecniche di collegamento, nella zona dei fili si deve comunque effettuare la schermatura conforme alla EMC, con lo schermo avvolgente anche in questo caso.

## **7.2 Allungamento ed accorciamento del cavo**

Il cavo di collegamento del trasduttore U2b è disponibile con varie lunghezze, per cui in genere non è necessario allungarlo od accorciarlo.

Il trasduttore è circuitato a 6 fili, per cui l'influenza del cavo è compensata, come pure la dipendenza dalla temperatura della sensibilità.

La massima lunghezza del cavo dipende dalla sua resistenza Ohmica, carico nominale e dall'amplificatore impiegato. Per garantire risultati di misura impeccabili con i sensori ad ER, utilizzare idonei cavi di misura schermati ed a bassa capacità.

I cavi di prolungamento devono essere schermati, con saldature perfette e minima resistenza di contatto. La calza del cavo deve essere collegata in modo piatto ed avvolgente. Notare che il grado di protezione del proprio trasduttore diminuisce se il cavo di collegamento non è a tenuta stagna e l'acqua può penetrare al suo interno. In queste condizioni il trasduttore può danneggiarsi irreparabilmente ed andare fuori servizio.



### 7.3 Compatibilità EMC

I campi magnetici ed elettrici inducono sovente l'accoppiamento di tensioni di interferenza nel circuito di misura. Considerare i seguenti punti per evitare le interferenze:

- Usare esclusivamente cavi di misura schermati ed a bassa capacità (i cavi HBM soddisfano ambedue queste condizioni).
- Non posare i cavi di misura paralleli a quelli di potenza ed a quelli dei circuiti di controllo. Se ciò non fosse possibile, proteggere i cavi di misura inserendoli in tubazioni metalliche.
- Evitare i campi di dispersione di trasformatori, motori e commutatori.
- Non mettere a terra più di una volta i trasduttori, gli amplificatori e gli indicatori.
- Collegare tutti i componenti della catena di misura al medesimo conduttore di terra.
- In ogni caso, collegare la calza del cavo in modo avvolgente sia dal lato dell'amplificatore che da quello del trasduttore, realizzando così una perfetta gabbia di Faraday.

## 8 Identificazione Trasduttore TEDS

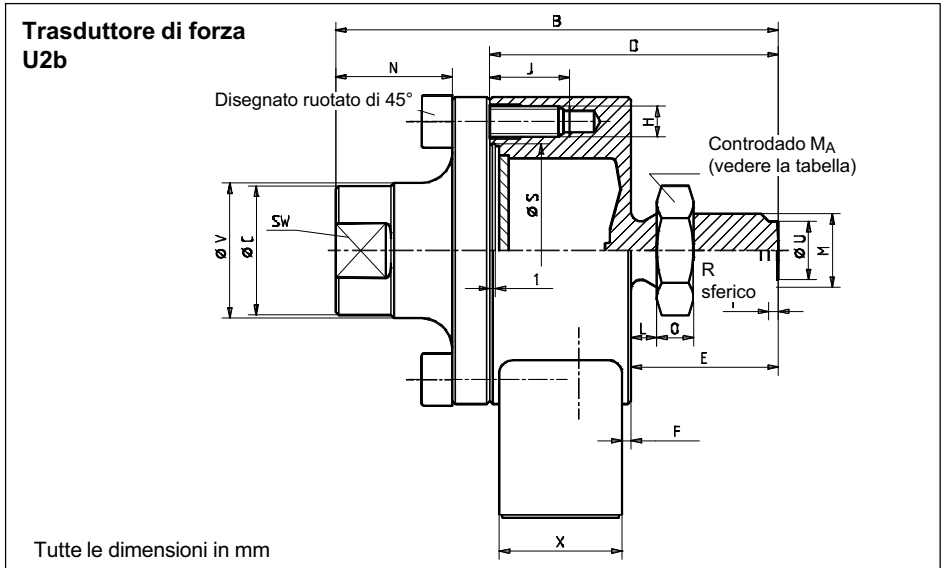
TEDS (Transducer Electronic Data Sheet - Prospetto Dati Elettronico Trasduttore) consente di scrivere i valori caratteristici del sensore in un Chip secondo la norma IEEE 1451.4. Il trasduttore U2b può essere fornito con TEDS montato e collegato nella custodia della spina ed iscritto dalla HBM prima della spedizione. Con l'eventuale taratura DKD addizionale, i risultati della taratura vengono registrati nel chip di TEDS.

Il modulo TEDS viene eseguito con la tecnica Zero-Wire (Zero Fili). Così l'interconnessione viene effettuata in modo tale che non occorra nessun filo ausiliario per trasferire le informazioni all'amplificatore di misura. Il sensore è comunque circuitato a 6 conduttori, indipendentemente dal fatto di ordinarlo con o senza TEDS. Notare che per il corretto funzionamento di TEDS, tutti i cavi di prolungamento devono essere realizzati con tecnica a 6 fili.

Se viene collegato un amplificatore adatto (p.es. il Quantum X della HBM), la sua elettronica legge automaticamente il Chip di TEDS ed esegue la parametrizzazione senza alcun intervento da parte dell'utente.

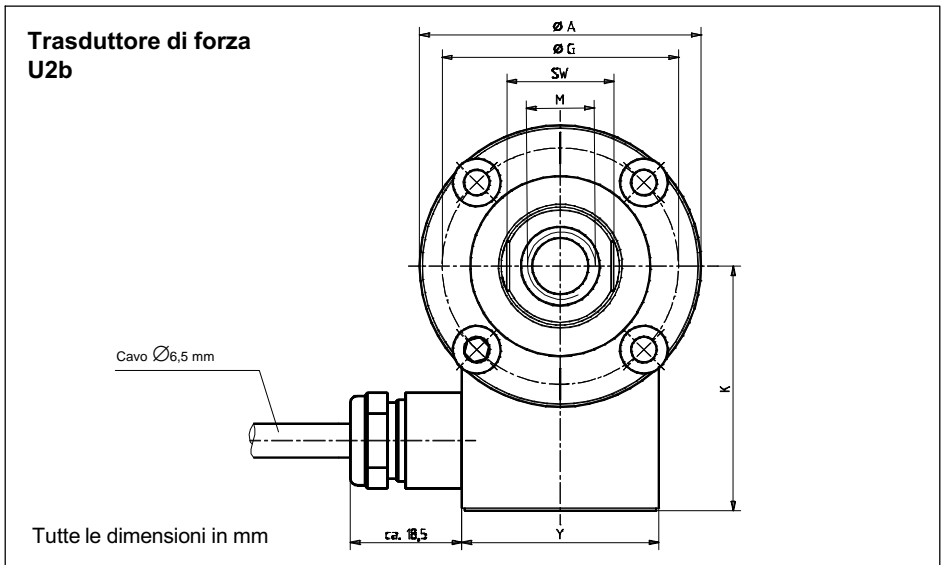
Il contenuto del chip può essere editato e modificato con l'apposito Hardware e Software. A tal scopo si può ad esempio utilizzare il Quantum Assistant od anche il Software di acquisizione dati (DAQ) CATMAN della HBM. Si prega di leggere i manuali di istruzione di questi prodotti.

## 9 Dimensioni



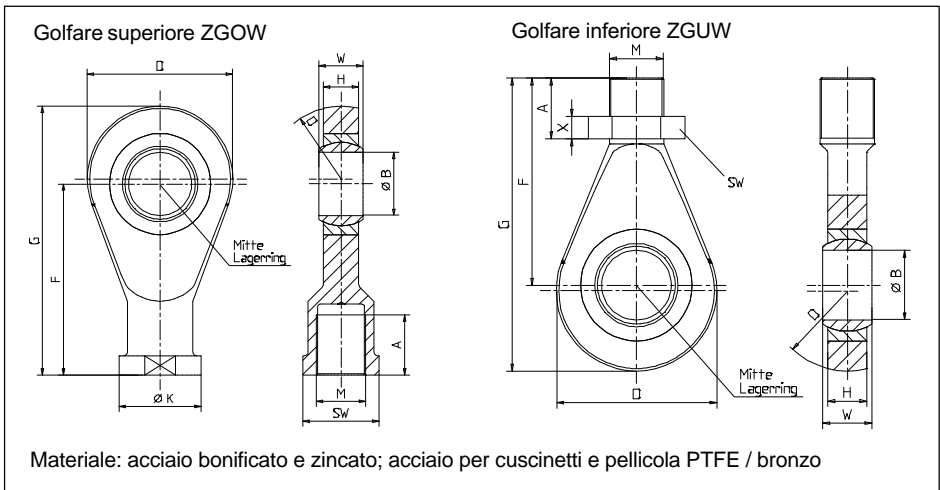
Forza nominale	B	ØC	D	E	F	H	J	L	M	N
0,5 - 5 kN	72	21	47	24	1,5	4xM5	13	4,2	M12	19
10 kN								7,6		
20 kN	112	33	72	38	2	4xM10	20,5	10,6	M20x1,5	15
50 kN	141	40	86	47	6	4xM12	19	13,2	M24x2	20
100 kN	197	68	122	67	17	8 x M12	16	19	M39x2	29
200 kN	232	82	142	85	19	8xM16	26	24,2	M48x2	32

Forza nominale	O	$\varnothing S_{fb}^{H8}$	AC	T	$\varnothing U$	$\varnothing V$	X	$M_A$ (N·m)	R sferico
0,5 - 5 kN	6	34	19	1,6	9,5	22	20	60	60
10 kN									
20 kN	10	55	30	2	17	34	30	300	100
50 kN	12	61	36		20	42		500	
100 kN	19	79	60	2,2	36	70	30	-	160
200 kN	22	97	70					43	



Forza nominale	$\varnothing A_{0,2}$	$\varnothing G$	K	L	M	AC	Y
0,5 - 5 kN	50	42	43,5	4,2	M12	19	35
10 kN				7,6			

Forza nominale	$\varnothing A_{0,2}$	$\varnothing G$	K	L	M	AC	Y
20 kN	90	70	63,5	10,6	M20x1,5	30	50
50 kN	100	78	68	13,2	M24x2	36	
100 kN	135	105	85,5	19	M39x2	60	
200 kN	155	125	95,5	24,2	M48x2	70	



Per forza nominale	No. Cat.	A	BH7	D	F	G	H	J	K	L
50 N ... 1 kN	1-Z8/100kg/Z GW	10	5	18	27	36	6	9	11	4
2 kN ... 20 kN	1-U9/20KN/Z GWR	20	10	28	43	57	10,5	15	19	6,5
50 kN	1-U9A/50kN/Z GW	28	16	42	64	85	15	22	27	8

## 10 Versioni e Numeri di Ordinazione (No. Cat.)

Cod.	Forza nominale	No. Cat.	I numeri di catalogo in grigio sono i tipi preferenziali di rapida consegna. Tutti i tipi preferenziali sono con estremità libera e senza TEDS.  L'esempio sottostante descrive un U2b con forza nominale di 50 kN, cavo di collegamento lungo 12 m, spina SUB-HD montata per il collegamento ad un sistema di amplificatori QuantumX e chip TEDS.
500N	500 N	1-U2b/500N	
001K	1 kN	1-U2b/1KN	
002K	2 kN	1-U2b/2KN	
005K	5 kN	1-U2b/5KN	
010K	10 kN	1-U2b/10KN	
020K	20 kN	1-U2b/20KN	
050K	50 kN	1-U2b/50KN	
100K	100 kN	1-U2b/100KN	
200K	200 kN	1-U2b/200KN	

Lunghezza del cavo	Versione a spina	Identificazione trasduttore
3 m <b>03M0</b>	Estremità libera <b>Y</b>	Con TEDS <b>T</b>
6 m <b>06M0</b>	Sub-D a 15 poli <b>F</b>	Senza TEDS <b>S</b>
12 m <b>12M0</b>	MS3106PEMV <b>N</b>	
20 m <b>20M0</b>	Sub-HD a 15-poli <b>Q</b>	
30 m <b>30M0</b>		

<b>K-U2b</b>	<b>050K</b>	<b>12M0</b>	<b>F</b>	<b>T</b>
--------------	-------------	-------------	----------	----------

# 11 Dati tecnici

Trasduttore di forza tipo	U2b										
Forza nominale	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Precisione</b>											
Classe di precisione			0,2	0,1							
Escursione relativa per posizione di montaggio invariata	$b_{rg}$	%	0,1								
Deviazione relativa ( $0,5 * F_{nom}$ )	$V_{0,5}$	%	<0,2	0,15							
Deviazione della linearità	$d_{lin}$	%	<0,2	0,1							
Scorrimento sotto carico (30 minuti)	$d_{cr, F+E}$	%	0,06								
Influenza del momento flettente ( $10 \% F_{nom} * 10 \text{ mm}$ )	$d_{Mb}$	%	0,05								
Influenza della forza laterale ( $10 \% F_{nom}$ )	$d_Q$	%	0,1								
Influenza della temperatura sulla sensibilità	$TK_C$	% / 10 K	0,1								
Influenza della temperatura sul punto zero	$TK_0$	% / 10 K	0,05								
<b>Grandezze caratteristiche elettriche</b>											
Sensibilità nominale	$C_{nom}$	mV/V	2								
Deviazione relativa del segnale di zero	$d_{s,0}$	%	1								
Deviazione della sensibilità in trazione	$d_C$	%	0,2								
Differenza della sensibilità fra trazione e compressione	$d_{ZD}$	%	1,5	0,5							
Resistenza di ingresso	$R_e$	$\Omega$	>345								
Resistenza di uscita	$R_a$	$\Omega$	300 ... 400								
Resistenza di isolamento	$R_{is}$	$\Omega$	$2 \cdot 10^9$								

<b>Trasduttore di forza tipo</b>			U2b								
<b>Forza nominale</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Campo operativo della tensione di alimentazione</b>	$B_{U,G}$	V	0,5 ... 12								
<b>Tensione di alimentazione di riferimento</b>	$U_{ref}$	V	5								
<b>Temperatura</b>											
<b>Temperatura di riferimento</b>	$T_{ref}$	°C	+23								
<b>Campo nominale di temperatura</b>	$B_{T,nom}$	°C	-10 ... +85								
<b>Campo della temperatura di esercizio</b>	$B_{T,G}$	°C	-30 ... +85								
<b>Campo della temperatura di magazzino</b>	$B_{T,S}$	°C	-50 ... +85								
<b>Grandezze caratteristiche meccaniche</b>											
<b>Massima forza di esercizio</b>	$F_G$	% di $F_{nom}$	130	150							
<b>Forza limite</b>	$F_L$		>130	>150							
<b>Forza di rottura</b>	$F_B$		>300								
<b>Coppia limite (per carico alla forza nominale)</b>	$M_G$	Nm	46,8	63,0	63,0	60,0	108,0	340,0	620,0	2430,0	5125,0
<b>Momento flettente limite (per carico alla forza nominale)</b>	$M_{b\ zul}$	Nm	2,9	12,8	19,0	24,0	49,0	223,0	380,0	1463,0	2880,0
<b>Forza laterale statica limite (per carico alla forza nominale)</b>	$F_Q$	% di $F_{nom}$	25,0	52,0	36,0	18,0	25,0	35,0	19,0	25,0	19,0
<b>Deflessione nominale ±15 %</b>	$S_{nom}$	mm	0,058	0,056	0,048	0,047	0,047	0,065	0,082	0,09	0,12
<b>Frequenza propria di risonanza</b>	$f_G$	kHz	4	6	8,7	14	17,5	8	8,5	6	5,6
<b>Ampiezza rel. della vibrazione ammessa</b>	$F_{rb}$	% di $F_{nom}$	100	160							
<b>Dati generali</b>											
<b>Grado di protezione secondo EN 60529 <sup>1)</sup></b>			IP67								



<b>Trasduttore di forza tipo</b>			<b>U2b</b>								
<b>Forza nominale</b>	$F_{nom}$	N	500								
		kN		1	2	5	10	20	50	100	200
<b>Materiale del corpo elastico</b>	acciaio inossidabile										
<b>Protezione degli ER</b>	corpo di misura saldato ermeticamente										
<b>Cavo</b>	a 6 conduttori, isolato con polietilene										
<b>Lunghezza del cavo</b>	su richiesta del cliente										
<b>Peso</b>	kg	0,8					2,9	4,3	10,7	15,9	
<b>Resistenza agli urti, grado di severità della prova secondo IEC 68-2-29-1987</b>											
<b>Numero</b>		1000									
<b>Durata</b>	ms	3									
<b>Accelerazione</b>	$m/s^2$	637									
<b>Resistenza alle vibrazioni</b>											
<b>Grado di severità della prova secondo DIN IEC 68, Parte 2-6, IEC-2-6-1982</b>											
<b>Campo di frequenze</b>	Hz	5 ... 65									
<b>Durata</b>	minuti	30									
<b>Accelerazione</b>	$m/s^2$	150									

4) Colonna d'acqua: 0,5 h





**HBM Test and Measurement**

Tel. +49 6151 803-0

Fax +49 6151 803-9100

info@hbm.com

measure and predict with confidence



A0382-3.5 HBM: public

www.hbm.com